

LE VERDISSEMENT DES TERRITOIRES INDUSTRIELS COMME STRATÉGIE D'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ
DE VIE DES MONTRÉALAIS(E)S : ÉTUDE DE CAS

Par
Samuel Depelteau

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue de l'obtention
du grade de Maîtrise en environnement (M.env.)

Sous la direction de Madame Marie-B. Pasquier

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

JUIN 2016

SOMMAIRE

Mots clés : verdissement urbain, îlot de chaleur urbain, diagnostic territorial, aménagement durable, parc industriel, Anjou, Montréal.

L'augmentation des chaleurs estivales jumelée à l'augmentation des fréquences de smog affectera la santé publique. Le phénomène des îlots de chaleur urbain apporte son lot d'impacts environnementaux, sociaux et économiques partout à travers le monde. La perte de biodiversité, les maladies pulmonaires, la pauvreté et contamination des sols, les dépenses astronomiques liées aux traitements des eaux pluviales obligent les acteurs du territoire à trouver des mesures d'atténuation plus durable et impactant. Dans la foulée, le verdissement sous l'approche de l'arbre apparaît comme une des stratégies les plus douces et simples à mettre en œuvre. Les bénéfices encourus par ces grands êtres vivants que sont les arbres peuvent aussi jouer à la fois sur l'économie, l'environnement et la santé. D'où l'engouement des métropoles à verdir leur espace urbain : parc, corridor forestier, îlot de verdure, etc. Alors que certaines villes visent à augmenter leur indice de canopée, d'autres espèrent seulement procurer de meilleures conditions de vie à leur masse citoyenne. Dans les grandes villes et les régions occidentales, dont au Québec et à Montréal, le verdissement demeure un terme récent et méconnu.

L'objectif du document est de recommander des méthodes d'actions de verdissement à l'échelle des parcs industriels montréalais. Celui de l'arrondissement d'Anjou a été choisi comme étude de cas. Les conclusions de l'analyse permettent de réaliser qu'un projet de plantation d'arbres en milieu industriel se déroule en 2 phases et 10 étapes. En tenant compte du diagnostic territorial réalisé en amont, les acteurs du territoire ciblent des enjeux afin d'établir des situations gagnantes aux projets de verdissement. Cette démarche vise à insuffler un nouveau visage aux parcs industriels montréalais. Les territoires industriels ont trop longtemps été des lieux ingrats, sous-utilisés et dépourvus d'arbres, toutefois ils témoignent d'un immense potentiel de verdissement. D'où la raison d'y accorder une importance.

Pour faire face à ce changement de vision, les élus, les énarques et les acteurs du territoire montréalais doivent miser : sur le développement d'une cohérence des politiques sectorielles, sur le renforcement des règlements d'urbanismes, sur une réelle lutte aux ICU et à l'atteinte des objectifs du Plan d'action canopée, sur la création d'incitatifs économiques favorables, sur le développement des capacités et enfin sur le réseautage des citoyens ainsi que sur le réseautage des adeptes de l'aménagement durable.

REMERCIEMENTS

D’abord, je souhaiterais remercier ma directrice d’essai, Mme Marie-B.Pasquier, de m’avoir soutenue et conseillée tout au long de l’écriture de l’essai. Ses commentaires et critiques ont été précieux. Son approche avant-gardiste a donné une touche particulière à mon essai. Finalement, son dévouement envers la cause du verdissement s’est avéré une source de motivation.

J’aimerais aussi remercier Lilia Bouhalassa, conseillère en aménagement de l’arrondissement d’Anjou, ainsi qu’Aurélié Noël, architecte paysagiste, pour leurs précieux documents.

Je tiens aussi à remercier mes colocataires : Chloé, Ugo et Paul-Marie. Vous avez favorisé la création d’un milieu de vie stimulant et enrichissant.

Finalement, j’aimerais remercier Mme Judith Vien pour son support durant l’écriture de l’essai.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. MISE EN CONTEXTE.....	3
1.1 Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur urbain?	3
1.2 La perte du couvert végétal	6
1.3 Impacts environnementaux.....	9
1.3.1 La qualité de l'air et la santé pulmonaire	9
1.3.2 La gestion des eaux pluviales	10
1.3.3 La consommation d'énergie et d'eau	11
1.4 Ville de Montréal : le projet <i>Interventions locales et environnement et aménagement urbain</i> et le <i>Plan d'Action Canopée</i>	13
2. ANALYSE DU CADRE HISTORIQUE ET CONCEPTUEL.....	19
2.1 Cadre historique	19
2.1.1 Haussmann et les « espaces verdoyants » de Paris	19
2.1.2 Le mouvement américain <i>City Beautiful</i>	21
2.1.3 Montréal à la fin du 19 ^e siècle	22
2.1.4 Le « boulevard-verdure » à Montréal	23
2.2 Cadre conceptuel.....	25
2.2.1 Qu'est-ce que le verdissement?	25
2.2.2 L'embellissement.....	26
2.2.3 Le paysage	27
2.2.4 L'urbanisme végétal	28
2.2.5 Foresterie urbaine	29
2.3 Synthèse des notions acquises	30
3. LE RÔLE ET LES BÉNÉFICES DU VERDISSEMENT	32
3.1 Le rôle de l'arbre sur son environnement	32
3.1.1 L'arbre, un puissant purificateur atmosphérique.....	34
3.2 Catégorisation des bénéfices.....	36
3.3 Pour la société	38
3.3.1 Apaise le stress urbain.....	38
3.3.2 Améliore nos états de conscience	39
3.4 Pour les équilibres naturels	39
3.4.1 Rafraichit l'air ambiant	40
3.4.2 Purifie les eaux pluviales et le sol.....	41
3.5 Pour l'économie.....	44
3.5.1 Augmente la valeur foncière	49
3.6 Synthèse des bénéfices.....	51
4. ÉTUDE DE CAS.....	52
4.1 Méthodologie	52

4.2	Profil de l'arrondissement	53
4.3	Diagnostic de territoire	58
4.3.1	État des lieux	59
4.4	Analyse AFOM du parc industriel d'Anjou	64
5.	SCÉNARIO DE VERDISSEMENT INDUSTRIEL	66
5.1	Réaliser un projet de verdissement en deux phases, étape par étape	66
5.2	Phase 1 : Analyse, consultation et conception	67
5.3	Phase 2 : Réalisation	70
6.	RECOMMANDATIONS	78
	CONCLUSION	83
	RÉFÉRENCES	85
	ANNEXE 1- DEVIS TECHNIQUE : APPORT DE TERRE DE CULTURE	95
	ANNEXE 2- DEVIS TECHNIQUE : PLANTATION	100
	ANNEXE 3- DÉTAILS DE PLANTATION SELON LA NORME DU BNQ	106
	ANNEXE 4- PHOTOS DE VERDISSEMENT AVANT/APRÈS	107

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1.1 Profil d'un îlot de chaleur urbain	3
Figure 1.2 Carte thermique de la région de Montréal prise le 11 août 2001	4
Figure 1.3 Secteurs d'analyse des îlots de chaleur de Ville Saint-Laurent.....	7
Figure 1.4 Boucle d'amplification des îlots de chaleur urbains	12
Figure 1.5 Corrélation entre la demande en électricité et la température extérieure	12
Figure 1.6 Territoire d'intervention du projet de l'ILEAU.....	14
Figure 2.1 Boulevard Haussmann à Paris	21
Figure 2.2 Boulevard Pie IX à l'angle de Sainte-Catherine en 1916.....	24
Figure 2.3 Boulevard Pie-IX à l'angle de Sainte-Catherine en 2016	24
Figure 3.1 Protection et amélioration de la structure du sol et de la qualité de l'eau	33
Figure 3.2 Taux de capture en tunnels de vents étudié sur 4 essences d'arbres	35
Figure 3.3 Niveau de particules dans une rue bordée d'arbres et une rue sans arbre	36
Figure 3.4 La contribution du végétal aux différents bienfaits.....	37
Figure 3.5 Variation des températures ambiantes à proximité du parc Lafontaine à Montréal.....	41
Figure 3.6 Phytodégradation des contaminants organiques.....	42
Figure 3.7 Couvert forestier en pourcentage de villes canadiennes	45
Figure 3.8 Estimation de l'élimination par tonnes/km2 de à l'échelle des États-Unis en 2010	48
Figure 3.9 Prix marginal implicite de la proximité aux espaces verts.....	49
Figure 3.10 Bénéfices et nuisances de la proximité aux espaces verts urbains	50
Figure 4.1 Cartographie de l'arrondissement d'Anjou	53
Figure 4.2 Photographie aérienne de l'arrondissement Anjou	54
Figure 4.3 Outil synthèse du chapitre 4 et 5	58
Figure 4.4 Cartographie des îlots de chaleur de l'arrondissement Anjou	59
Figure 4.5 Surface bâtie et terrains vacants du Parc Anjou.....	60

Figure 4.6 Industries qui participent au projet ILEAU en date du 8 septembre 2015	61
Figure 4.7 Grille d'analyse des parties prenantes	62
Figure 4.8 Analyse AFOM du parc industriel d'Anjou.....	65
Figure 5.1 Croquis de plantation côté sud pour Artic Consultants.....	69
Figure 5.2 Croquis de plantation en façade pour Artic Consultants.....	70
Figure 5.3 Bordereau de soumission	71
Tableau 1.1 Caractéristiques du découpage territorial selon l'indice de canopée de Saint-Laurent	8
Tableau 3.4 Extrapolation du potentiel d'interception des précipitations	43
Tableau 3.5 Forêts urbaines de Montréal et ses bienfaits annuels en dollar.....	46
Tableau 3.6 La valeur non marchande procurée par les forêts de la CMM	47
Tableau 4.1 Synthèse des données de trois parcs industriels montréalais	57
Tableau 4.2 Caractéristiques du parc industriel d'Anjou	61
Tableau 5.1 Priorités du client et du concepteur	67

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFOM	Atouts Faiblesses Opportunités Menaces
BNQ	Bureau de normalisation du Québec
BRF	Bois raméal fragmenté
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
CRE-MONTRÉAL	Conseil régional de l'environnement de Montréal
DBA	Décibel audible
DGRV	District régional du Grand Vancouver
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
EURO	€
JCEF	Jeune Chambre Économique Française
ICU	Ilôt de chaleur urbain
ILEAU	Interventions Locales en environnement et aménagement urbain
ITRC	<i>Interstate Technology Regulatory Cooperation</i>
MAMM	Ministère des Affaires municipales et de la Métropole
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MDDELCC	Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques
MEES	Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
MEESR	Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MRH	Municipalité régional Halifax

NCAR	<i>National Center for Atmospheric Research</i>
OMM	Organisation météorologique mondiale
PAC	<i>Plan d'action canopée</i>
PACC	<i>Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques</i>
RMR	Région métropolitaine de Montréal
SAD	<i>Schéma d'aménagement et de développement</i>
SOVERDI	Société de verdissement du Montréal Métropolitain
USD	<i>United States Dollar</i>
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i>

INTRODUCTION

Le 9 novembre 2015, l'Organisation météorologique mondiale (OMM) relatait que la teneur de l'atmosphère en gaz à effet de serre avait atteint un nouveau sommet en 2014 (OMM, 2015). Alors que la Direction de la santé publique de Montréal s'inquiète très sérieusement sur le fait que le nombre de jours dont la température excédera 35°C est censé quadrupler avant la fin de la première moitié du siècle (Beaudoin et Guay, 2008). Ce phénomène de réchauffement des grandes métropoles n'est pas sans conséquence pour les zones urbaines montréalaises qui continuent de se densifier. Afin de remédier à cet enjeu, la Ville de Montréal insère la lutte aux îlots de chaleur (ICU) comme priorité dans son plan stratégique de développement durable 2010-2015 (Anquez et Harlem, 2011).

Un nombre croissant de citoyens sont assujettis à des phénomènes nuisibles à leur qualité de vie. Épisodes de smog et canicules, humidité accablante, stress thermique sont tous des facteurs qui exercent des pressions incessantes sur les zones urbaines ainsi que sur les individus qui les composent (Anquez et Harlem, 2011). Les symptômes associés à ces phénomènes climatiques sont diversifiés et leurs effets sur la santé varient en intensité : crampe musculaire, épuisement dû à la chaleur, coup de chaleur pouvant entraîner la mort, problèmes respiratoires, etc. (Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux [MSSS], 2008; Giguère, 2009; Reeves, 2011). De ces constats, des défis majeurs s'imposent aux villes en matière de lutte à la mauvaise qualité de l'air ainsi qu'à un phénomène préoccupant depuis de nombreuses années : les ICU. L'opinion de nombreux spécialistes soutient l'idée que la principale cause de ce phénomène thermique est la perte de végétation en ville au dépit d'une urbanisation effrénée et de la forte minéralisation du territoire.

L'essai est basé sur deux cadres référentiels. Un cadre théorique pour les trois premiers chapitres et un cadre professionnel pour les trois derniers. Le premier vise à comprendre la problématique, se donner un langage cohérent et de décrire les bénéfices liés au verdissement. La consultation de documentation disponible sur îlots de chaleur urbains et la recherche de précédents historiques qui ont mené à la naissance du verdissement assurent une collecte d'information crédible et variée. Les sources ont été évaluées en fonction de plusieurs critères telles la qualité du contenu, la crédibilité de l'auteur et de la facilité de l'utilisation.

L'objectif général de cet essai est de proposer des méthodes d'actions pour l'intégration du verdissement aux parcs industriels limitrophes de Montréal. L'étude de cas porte exclusivement sur le parc industriel d'Anjou, celle-ci dresse néanmoins des enjeux propres au territoire industriel montréalais. Cette démarche pourrait bonifier les projets de verdissement ou tout autre plan thématique ayant pour objectif la lutte aux ICU.

Le présent essai se divise en 6 chapitres. Afin d'amener le lecteur à mieux comprendre le phénomène des îlots de chaleur urbain, le premier chapitre fait état du phénomène, de sa mesure, de ses causes et effets. Ensuite, le chapitre 2 fournira un cadre historique et théorique qui a mené à la naissance de la notion de verdissement. Le chapitre 3 présentera les principaux bénéfices économiques, environnementaux et sociaux liés au verdissement. Le chapitre 4 proposera une étude de cas sur un parc industriel de l'arrondissement d'Anjou à Montréal. Puis au chapitre 5, un scénario de verdissement présentera les étapes de la planification jusqu'à la réalisation d'une plantation de végétaux sur un terrain industriel. Au dernier chapitre sont développés, des recommandations, des méthodes d'actions inspirantes et des exemples d'incitatif.

Afin de réaliser ce travail, de nombreuses sources d'informations ont été consultées. Des articles universitaires et scientifiques ont été mis à profit pour expliquer le phénomène des îlots de chaleur urbain et les bénéfices associés au verdissement. Puis, une recherche empirique a permis de relater des événements historiques et des approches à l'échelle internationale qui ont mené à l'utilisation du verdissement. Des entrevues téléphoniques avec des architectes du paysage ont été effectuées afin d'obtenir leur expertise sur la gestion d'un projet de verdissement. Des échanges de courriel avec une responsable de l'aménagement du territoire de l'arrondissement d'Anjou ont permis d'obtenir de précieux documents internes.

1. MISE EN CONTEXTE

Le premier chapitre vise à fournir une définition du phénomène d'îlot de chaleur urbain, à cibler ses causes et ses conséquences puis à expliquer sa relation avec l'aménagement sur le territoire montréalais. Ce chapitre permet de mettre en évidence le problème à résoudre et les motivations justifiant l'intérêt qui lui est porté.

1.1 Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur urbain?

L'îlot de chaleur est une zone urbanisée dont la température est significativement plus élevée que les secteurs environnants. Durant la saison estivale, certaines zones urbaines subissent des hausses remarquées de température par rapport au milieu ambiant. Selon Environnement Canada, la différence de température peut osciller entre 5 °C et 10 °C de plus que la moyenne et peut même atteindre 12 °C (Anquez et Harlem, 2011; Wong, s. d.a). À ce titre, la figure 1.1 illustre la variation de température entre différents types de lotissement, notamment entre un centre-ville et un milieu rural. Plus on tend à s'éloigner d'un milieu urbanisé, plus la température décroît. Cependant, il est possible de retrouver des îlots de chaleur en milieu rural, mais le phénomène est moins fréquent et moins intense dans une ville qu'en milieu urbain (Giguère, 2009).

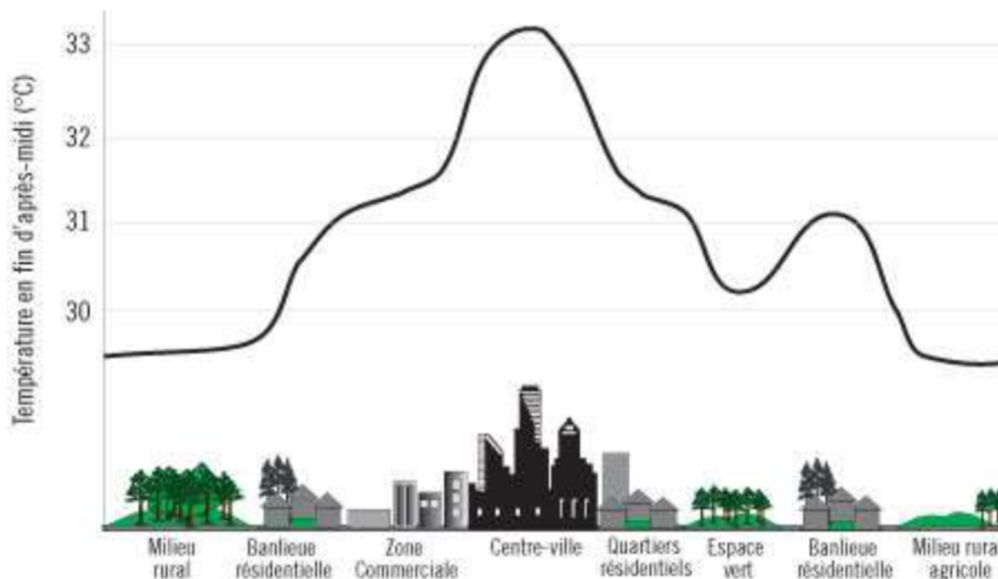


Figure 1.1 Profil d'un îlot de chaleur urbain (tiré de : Anquez et Harlem, 2011, p. 3)

L'intensité des ICU varie sur une base journalière et saisonnière (Colombert, 2008). Durant la journée, les revêtements non réfléchissants (comme l'asphalte) captent la chaleur du rayonnement solaire pour ensuite la libérer durant la nuit (Giguère, 2009). Trois types de ICU sont distingués dans la littérature. Voogt (2004) les divise comme suit :

1. la couche de la limite atmosphérique (*boudary layer urban heat island*);
2. la canopée, située à la cime des arbres et/ou des immeubles (*canopy layer urban heat island*);
3. de surface (*surface heat island*) (Oke, 1982 ; Voogt, 2004).

À l'aide d'un satellite, il est possible de capter en image l'énergie émise et réfléchi par le sol, le pavé, la végétation et les toitures (*Environmental Protection Agency (EPA)*, 2015). Seules la canopée et la couche limite font référence à la température de l'air (Oke, 1982 ; Voogt 2002). La canopée désigne la surface de la cime des arbres sur un territoire, soit la proportion des branches et des feuilles des arbres appelée « couronne foliaire ». À Montréal, les écarts thermiques entre les différents arrondissements peuvent être illustrés sous la forme d'un gradient de couleur. La figure 1.2, quant à elle, permet d'illustrer le portrait thermique à l'échelle des îlots de chaleur de surface de la région métropolitaine de Montréal.

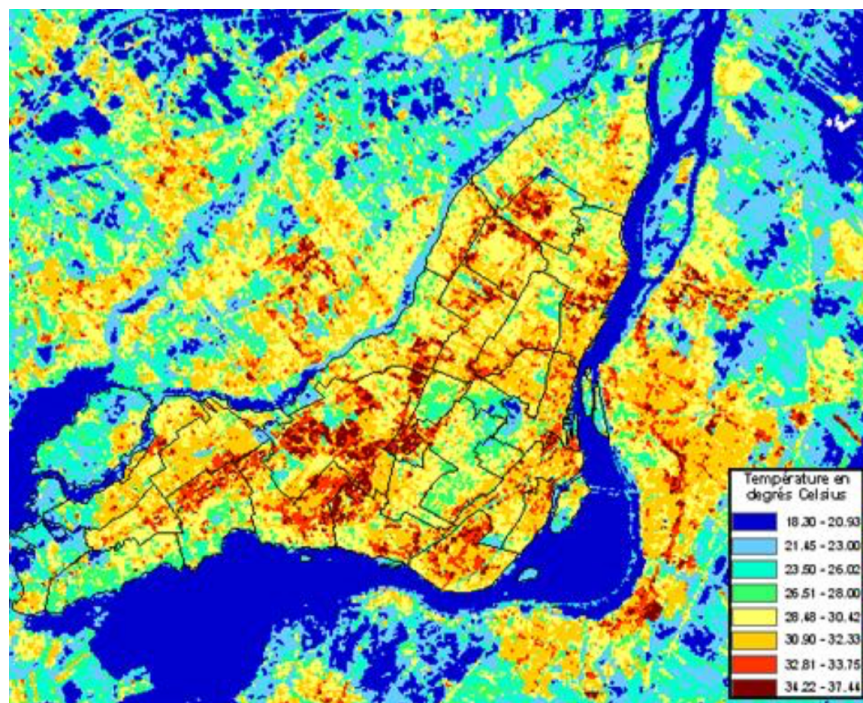


Figure 1.2 Carte thermique de la région de Montréal prise le 11 août 2001 (tiré de : Gaumont 2007, p.7)

Les zones indiquées en rouge et bourgogne sont les zones les plus chaudes de la ville. Dans le cas présent, elles réfèrent au secteur industriel de l'arrondissement de Saint-Laurent, aux parcs industriels d'Anjou et à l'axe de l'autoroute 40. À l'extérieur de l'île, la température tend à diminuer lorsque l'on s'éloigne des zones centrales. La banlieue est représentée majoritairement en orange et en jaune, et finalement les zones végétalisées et les cours d'eau, en vert ou en bleu, sont les secteurs où la température est la plus basse. Toutefois sur l'île de Montréal, quelques exceptions sont perceptibles comme le parc du Mont-Royal et les autres boisés urbains illustrés en vert (Baudoin et Guay, 2008).

L'imagerie satellite comporte son lot d'avantages et d'inconvénients. Elle offre une couverture très vaste de l'espace urbain, mais sa résolution et sa lecture sont peu précises. Également, des éléments perturbateurs comme les vents, la grande distance de transmission de l'information et la température peuvent nuire à la lecture du satellite. Fait intéressant, à la lecture la figure 1.2, les ICU sont non seulement présents dans les milieux urbains, mais sont également ressentis dans les banlieues. Ils caractériseraient environ 5 % des banlieues (Radio-Canada, 2013), notamment à cause de l'étalement urbain, de la multiplication des centres commerciaux et de la perte de couvert végétal (Cavayas et Baudoin, 2008).

À Montréal, les îlots de chaleur font partie du paysage urbain depuis de nombreuses années (Deshaies et Fernandez, 2011). Leur présence fréquente, additionnée à un développement urbain bouillonnant, sont principalement liées à la perte du couvert végétal au cœur des grandes villes (Cavayas et Baudoin 2008; Deshaies et Fernandez, 2011). Ces milieux urbains densément peuplés, où l'essentiel des surfaces est minéralisé, ne sont pas sans incidence sur l'environnement. On y trouve alors des températures accablantes et des polluants atmosphériques accentués lors des épisodes de canicule (Gaumont, 2007). Ainsi, les lieux minéralisés à haute densité comme le centre-ville, les zones industrielles, les centres commerciaux et les grandes voies de circulation sont associés à des températures plus élevées en comparaison à des secteurs où la végétalisation est mieux représentée comme dans les quartiers résidentiels (Gaumont, 2007). Sans être exhaustive, cette énumération des problématiques intimement liées à l'amplification des ICU met en évidence la nécessité de provoquer des changements structurants qui permettront une amélioration de la qualité de vie dans les villes.

1.2 La perte du couvert végétal

Plusieurs recherches effectuées dans les années 1990 ont permis de confirmer que la surface de végétalisation avait constamment diminué sur le territoire montréalais (Bernier, 2011). De 1986 à 1994, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) a perdu près de 30 % de son couvert boisé et végétal, soit 133 km² au profit de l'urbanisation du territoire (Québec. 2001). De plus, l'occupation du sol a évolué constamment pendant la période de 1966 à 1994, passant de 40 % à 70 % (Cavayas et Beaudoin, 2008). À la lumière de ces statistiques, la tendance confirme que si l'on maintient ce rythme pendant 21 ans, c'est tout le couvert végétal qui se sera décomposé (Cavayas et Beaudoin, 2008). N'est-ce pas alarmant?

Situation plus dramatique encore et également issue des recherches de l'équipe du professeur Cavayas, la déforestation de l'île s'accroît :

« Depuis les années soixante, les boisés à l'intérieur des zones vouées à l'urbanisation sont en constante diminution. Ainsi de 25 % qu'ils occupaient en 1965, ils couvraient moins de 15 % en 1995 et leur superficie continue à diminuer jusqu'à nos jours à un rythme qui se situe à 7km²/an » (Cavayas et Beaudoin, 2008).

Selon leurs analyses, 18 % des boisés ont disparu entre 1998 et 2005. Si aucun changement n'est effectué, le couvert végétal de la région métropolitaine pourrait disparaître d'ici 2029 (Cavayas et Beaudoin, 2008). L'une des raisons qui expliquent ce recul : les espaces forestiers et végétaux se trouvent à l'intérieur des secteurs voués à l'urbanisation, ne faisant pas l'objet d'une protection particulière à titre d'éléments naturels. En conséquence, ils risquent de se dissoudre au profit de l'urbanisation (Québec. Ministère des Affaires municipales et de la Métropole [MAMM], 2001). Concernant les zones agricoles protégées (zones vertes), les changements des occupations du sol ne sont pas aussi significatifs ; conséquence sans doute de la mise en application de la *Loi sur la protection du territoire agricole* en 1978.

Au-delà de ces constats, la ville joue un rôle à double sens. Si elle laisse l'urbanisation prendre de l'ampleur, il est tout à fait logique et nécessaire d'entreprendre des stratégies visant à contrer la perte de la biodiversité sur l'île de Montréal. Cette perte du couvert boisé combinée aux ICU de plus en plus persistants ouvre la porte à des aménagements écologiques sur les terrains privés. Alors, pourquoi ne pas verdir des secteurs ayant un grand potentiel d'intervention?

Pourquoi verdir les secteurs industriels? Un cas frappant est celui de Saint-Laurent sur l'île de Montréal. Au mois de juin 2005, la température de son quartier industriel affichait 17 degrés Celsius supérieurs à celle d'un parc urbain situé à proximité et de 9 degrés supérieurs à celle d'un quartier résidentiel situé au centre des espaces verts et industriels (Cavayas et Beaudoin, 2008). Cet écart de température s'explique par plusieurs facteurs, mais le constat demeure que l'absence de verdure dans ces secteurs d'activités s'avère déterminante. En conséquence, la Ville de Montréal envisage la plantation de 66 000 arbres dans ses secteurs industriels d'ici 2025 (Ville de Montréal, 2012). Pour l'instant, le secteur industriel montréalais occupe 12 % de l'espace urbain. Son indice de canopée a été évalué à seulement 3,4 %. L'organisme *American Forest* suggère une couverture de 15 % dans ces zones clés (Ville de Montréal, 2012). Jusqu'à ce jour, aucune agglomération montréalaise n'a atteint cette cible. En revanche, en 2013, Saint-Laurent a fait l'exercice d'évaluer la canopée de son territoire en le découpant en secteurs, voir la figure 1.3. De cette façon, les objectifs de verdissement à consolider sont plus précis.

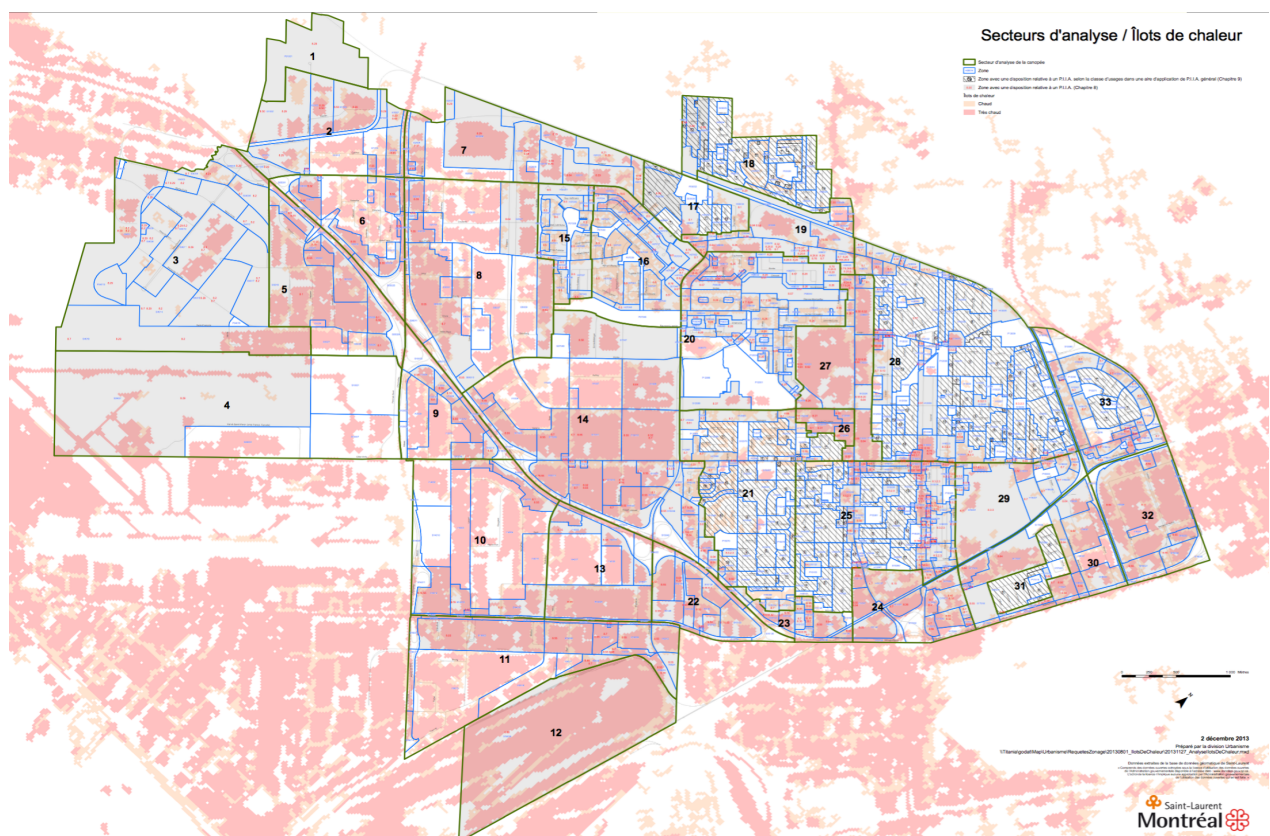


Figure 1.3 Secteurs d'analyse des îlots de chaleur de Ville Saint-Laurent (tiré de : Saint-Laurent, courriel, 18 janvier 2016)

La carte des secteurs d'analyse découpe le territoire de Saint-Laurent en 33 secteurs. Ces derniers sont délimités par un encadré vert qui permet d'illustrer et de mesurer l'état des îlots de chaleur pour l'année 2013. Cette carte préparée par la division urbanistique de Saint-Laurent chiffre l'indice (%) de la canopée existante en fonction du type d'usage dominant. À la suite de cet exercice géomatique, la ville a pu chiffrer son indice de canopée pour l'ensemble de son territoire, voir le tableau 1.1.

Tableau 1.1 Caractéristiques du découpage territorial selon l'indice de canopée de Saint-Laurent (tiré de Saint-Laurent, 18 janvier, 2016)

Zone	Usage dominant	%Indice existant	%Indice canopée recommandé dans le Plan canopée	Commentaires
1	Parc	83,08%	n/d	boisé Bois-de-Liesse existant
2	Industriel	18,51%	15%	Partie du boisé Bois-de-Liesse explique indice important. Explorer possibilité de planter le long de la voie du CN (subvention Ecoconnexion)
3	Industriel	9,98%	15%	Explorer possibilité de planter le long de la voie du CN (subvention Ecoconnexion)
4	Industriel	7,75%	15%	n/d
5	Habitation	25,56%	25%	Maintien indice canopée existant
6	Habitation	28,08%	n/d	Maintien indice canopée existant

Ces six zones montrent une partie des résultats obtenus pour le territoire. À la suite de ce diagnostic, Saint-Laurent peut intervenir efficacement sur ces surfaces afin d'augmenter le pourcentage d'espace vert. Enfin, le secteur industriel démontre son énorme potentiel de verdissement en guise de lutte contre les îlots de chaleur urbains.

1.3 Impacts environnementaux

Les îlots de chaleur sont source de préoccupations, car ils génèrent des effets indésirables sur l'environnement. La température élevée issue des îlots de chaleur, particulièrement durant l'été, peut affecter la qualité de vie du citoyen. L'analyse des impacts environnementaux doit prendre en compte le caractère indissociable des dimensions environnementales, sociales et économiques des activités anthropiques. Le défi que présentent les îlots de chaleur urbains à Montréal est complexe et nécessite une explication de ses impacts sous-jacents. Ces derniers seront décrits selon leur influence sur la qualité de l'air et la santé pulmonaire, sur la consommation d'énergie et d'eau et sur la gestion des eaux pluviales.

1.3.1 La qualité de l'air et la santé pulmonaire

Les îlots de chaleur participent à l'augmentation de la température ce qui accentue les effets envahissants comme le smog urbain et le stress thermique durant la saison estivale. La tendance vers un accroissement de ces épisodes de chaleur, en fréquence et en intensité, a pour effet de contribuer à la formation de smog (Reeves, 2011). Celui-ci est la combinaison d'un mélange de polluants atmosphériques comprenant de l'ozone et des particules fines. Il est souvent observé sous la forme d'une brume jaunâtre réduisant la visibilité. L'origine de ces polluants est surtout composée d'ozone dit troposphérique (O₃), soit celui mesuré au sol (EPA, 2015; Gaumont, 2007). Ce phénomène résulte d'une réaction chimique entre les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV) provenant en grande partie des secteurs industriels à Montréal et du transport (Giguère, 2009; Wong, s. d.a). Toutefois, cette réaction nécessite de la chaleur, c'est pour cette raison que les niveaux d'ozones sont généralement plus élevés durant la saison estivale (Beaudoin, 2008). En 2005, il a été recensé à Montréal que 66 journées avaient affiché une mauvaise qualité de l'air. Le smog en a été responsable en grande partie et les PM_{2,5} ont été la cause directe jusqu'à 91 % du temps (Gaumont, 2007). Les PM_{2,5} sont des particules fines qui contiennent des poussières ou gouttelettes en suspension dans l'air où le diamètre est inférieur à 2,5 microns. La reconnaissance de ces poussières de fumée et de leur petitesse permet, entre autres, d'expliquer la vulnérabilité de nos artères quant à ces dernières (Reeves, 2011). Ces particules ultrafines sont si microscopiques qu'elles passent directement des alvéoles pulmonaires à la circulation sanguine (Reeves, 2011). Selon Santé Canada, les plus petites particules (grossières) sont susceptibles de se déposer dans les voies respiratoires, alors que les plus petites (fines) pénètrent

directement dans la région alvéolaire des poumons. Évidemment, les effets sur la santé vont varier selon la nature chimique et physique de ces microparticules. Enfin, ces polluants peuvent provoquer une inflammation des poumons pouvant nuire au fonctionnement du cœur et des vaisseaux sanguins (Santé Canada, 2013).

La problématique environnementale du smog en milieu urbain influe sur la qualité de vie en société. Les contaminants de l'air touchent surtout les fonctions respiratoires et cardiovasculaires et sont associés à des effets néfastes sur la santé (Reeves, 2011). La récurrence des épisodes de chaleur a pour conséquence d'augmenter considérablement les niveaux de mortalité et de morbidité de la population (Santé Canada, 2011). Selon les *Centers for Disease Control and Prevention*, de 1979 à 2003 aux États-Unis, l'exposition à une chaleur excessive s'est avérée un facteur d'aggravation dans plus de 8000 morts prématurés (Santé Canada, 2011). Les effets de la pollution sur la santé vont cependant varier selon la durée de l'exposition, les concentrations des polluants de plus que par l'état de santé des personnes exposées (Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux [MEES], 2016). Le tout additionné à l'intensité des sources de pollution primaires comme les procédés industriels, les gaz d'échappement des véhicules et la consommation du chauffage au bois aggrave d'autant plus la situation atmosphérique en milieu urbain (Gaumont, 2007).

1.3.2 La gestion des eaux pluviales

Les îlots de chaleur urbains et l'urbanisation du territoire supposent une majorité d'endroits où le taux de minéralisation du sol est élevé. Le recouvrement des surfaces par des matériaux imperméables et peu réfléchissants du rayonnement solaire influe sur les températures de surface et favorise la création d'îlots de chaleur (Beaudoin et Cavayas, 2008). Ces surfaces empêchent l'absorption et occasionnent du même coup une évacuation rapide des eaux directement vers les égouts lors de précipitations (Bolduc al., 2008). Cette situation est préoccupante, car le ruissellement des eaux de surfaces vers les systèmes d'aqueduc accumule au passage une myriade de polluants : particules, pesticides, graisses, huiles, métaux lourds, caoutchouc et autres débris divers (Gaumont, 2007). À Montréal, on évalue que près de 80 % de la surface est construite ou asphaltée (Labrecque et Vergiete, 2008). En plus, la Ville dispose d'un réseau relié à 90 % par des égouts pluviaux et sanitaires. La pluie coûte donc très cher à épurer, car cela nécessite le traitement d'un énorme volume d'eau, ce qui occasionne une plus grande consommation d'énergie (Lagier, 2014). Au-delà du coût de traitement des eaux usées, il existe aussi le

risque environnemental des déversements de surplus non épuré dans les cours d'eau naturels. Par exemple, lors des fortes pluies, les réseaux d'égouts peuvent être débordés, ce qui oblige la Ville à déverser ses surplus d'eau non traités directement dans le fleuve Saint-Laurent, affectant ainsi la qualité de l'eau (Lagier, 2014).

Le récent événement du 18 octobre 2015, baptisée le « *flushgate* », où 8 milliards de litres d'eau non traitée ont été déversés dans le fleuve Saint-Laurent, témoigne de l'importance de la gestion des eaux usées sur l'île (Corriveau, 2015). Lorsque le volume d'eau à traiter surpasse les capacités techniques et menace le système, Montréal se doit de gérer ses surplus. En moyenne, la Ville connaît de 5 à 25 déversements sans traitement par année, mais le total a déjà atteint 81 en 2002 (Bernier, 2011). Quotidiennement, la station d'épuration Jean-R. Marcotte filtre 2 500 000 m³, soit l'équivalent du stade olympique rempli d'eau, quand il n'y a pas de précipitation (Gaumont, 2007). Lorsqu'il pleut, le système peut tripler et atteindre 7,5 millions m³ par jour (Ville de Montréal, 2014). Les derniers chiffres émis par la Ville stipulaient que le coût moyen d'épuration d'eau est évalué à 0,0421 \$/m³ (excluant l'amortissement) (Ville de Montréal, 2014). Donc, à Montréal, une journée de précipitations coûte environ 1 425 000 \$/jour (Landreville, 2005). À la lumière de ce qui précède, la gestion des eaux pluviales à Montréal s'avère un défi colossal, et implique dorénavant d'alléger les pressions sur les systèmes d'aqueduc. Non seulement ce phénomène est récurrent, mais il expose la Ville de Montréal à des sanctions réglementaires en vertu de la *Loi sur les pêches*, qui interdit le rejet d'effluents polluants non traités dans la nature (Pêches et Océans Canada, 1985). Cette tempête médiatique a aussi fait ressortir un fait troublant : des rejets massifs d'eaux usées ont été déversés au cours des dix dernières années à l'insu des citoyens (Corriveau, 2015).

1.3.3 La consommation d'énergie et d'eau

Les îlots de chaleur urbains occasionnent aussi une augmentation de la consommation en énergie. Afin d'assurer un confort thermique en période estivale, les climatiseurs sont souvent employés au travail, au domicile, dans le transport en commun, dans les lieux publics et même dans la voiture (Giguère, 2009), d'où la consommation énergétique accrue des bâtiments en été (Ademe, 2010). En hiver, l'effet peut être positif ; une étude de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie a prouvé que le centre d'Athènes a obtenu une diminution de charge de chauffage de 30 à 50 % par rapport à celle de la banlieue (Ademe, 2010). La figure 1.4 met en perspective cette boucle vicieuse du réchauffement en

ville, et conséquemment de l'amplification du phénomène de l'îlot de chaleur urbain, sous l'effet de l'expansion et de la densification des villes (Bozonnet, 2006). En effet, les dissipations thermiques générées par les bâtiments deviennent sources de dégagement de chaleur anthropique et participent à l'amplification des ICU en été.

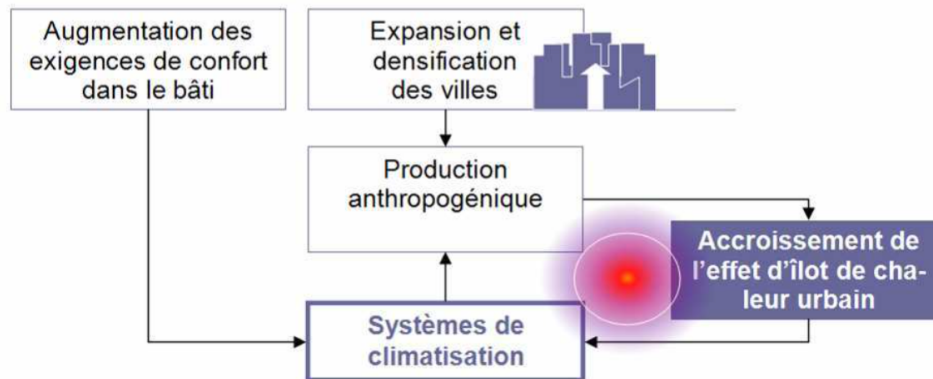


Figure 1.4 Boucle d'amplification des îlots de chaleur urbains (tiré de : Anquez et Harlem, 2011, p. 7)

La seule montée de 2 °C induite, par les ICU en été, peut provoquer une augmentation de 5 % d'augmentation de la consommation énergétique (Anquez et Harlem, 2011). Selon une étude américaine de l'*Environmental Protection Agency*, de 5 à 10 % de la demande en électricité est utilisée pour compenser les effets des îlots de chaleur (Wong, s. d.a). La figure 1.5 illustre justement cette corrélation linéaire entre la demande énergétique et l'augmentation de la température. Lorsque le mercure se situe les 27 °C et 38 °C, la demande en énergie explose.

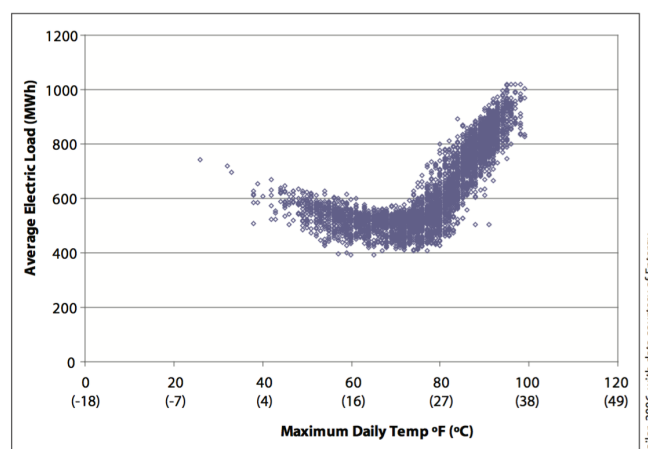


Figure 1.5 Corrélation entre la demande en électricité et la température extérieure (tiré de : Wong, s. d.a, p.14)

D'autre part, selon l'Institut de la statistique du Québec : « la proportion de ménages québécois ayant un climatiseur à domicile a plus que doublé en quinze ans, passant de 15,2 % en 1993 à 36,4 % en 2005 » (Giguère, 2009, p. 10). Ces chiffres confirment la tendance globale à l'utilisation accrue de la climatisation à grande échelle. À ce jour, la climatisation semble être la solution rapide à envisager. Cette mesure s'avère essentielle pour certaines personnes ayant peu de capacité à combattre les effets des vagues de chaleur, comme les centres de personnes âgées ou les centres d'hébergement des soins de longue durée. Néanmoins, dans une perspective de développer des stratégies visant à réduire les effets de la climatisation à grande échelle, il convient d'envisager des solutions plus durables tant pour l'environnement que pour la santé des générations futures (McEvoy et autres, 2006; Giguère, 2009).

Les îlots de chaleur urbains peuvent aussi provoquer une augmentation de la consommation d'eau potable (Giguère, 2009). Les aires de rafraîchissement, les piscines, les jeux d'eau où l'arrosage des zones végétalisées en milieu urbain s'en suit d'une hausse de la demande en eau potable (McEvoy et autres, 2006). Logiquement, la consommation d'eau potable augmente, mais il s'avère cependant difficile de critiquer ce besoin vital.

1.4 Ville de Montréal : le projet *Interventions locales et environnement et aménagement urbain et le Plan d'Action Canopée*

À l'échelle de l'agglomération de Montréal, force est de constater que de plus en plus de projets se mobilisent afin de lutter contre les ICU. Sur le terrain, de nombreuses opérations de verdissement se croisent et s'activent vers la recherche d'une grande ville où règne une vie de qualité. De ces projets et plans d'action, deux concernent directement le sujet de cet essai.

Le plus récent se nomme le projet *Interventions locales en environnement et aménagement urbain* (ILEAU) et il se traduit par une vaste opération de lutte aux îlots de chaleur urbains. Ayant débuté en 2015, il sera mené jusqu'en 2017 dans cinq arrondissements de l'est de Montréal : Saint-Léonard, Anjou, Montréal-Nord, Rivière-des-Prairies-Pointe-aux-Trembles ainsi que Mercier-Hochelaga-Maisonneuve. L'opération est financée en grande partie par le Fonds vert dans le cadre du *Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques* (PACC) du gouvernement du Québec. Le projet ILEAU s'inscrit dans la mission de réduire les émissions de GES de 20 % d'ici 2020 (Québec. Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2012). La figure 1.6

permet d'illustrer rapidement le territoire qui va permettre de consolider les actions alliant blanchissement et verdissement des toits, murs, terrains, transformations des stationnements, déploiement des corridors verts et sécurisation des espaces verts (ILEAU, 2015).

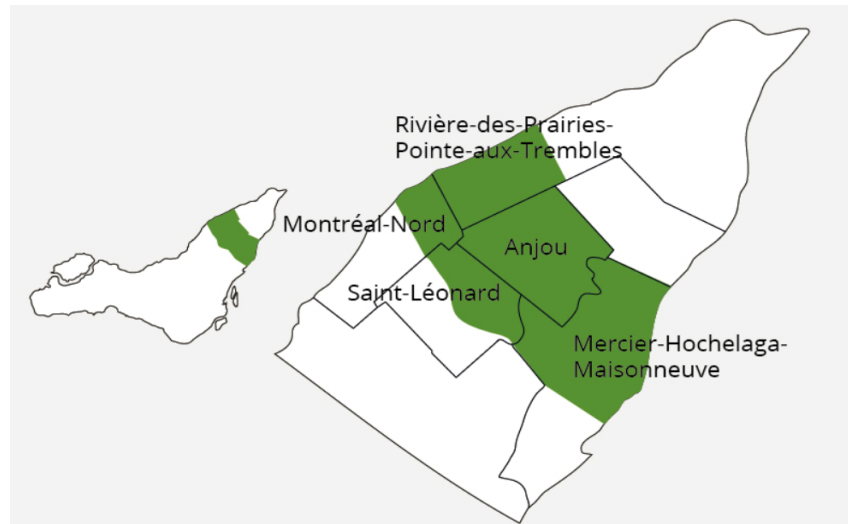


Figure 1.6 Territoire d'intervention du projet de l'ILEAU (tiré de : ILEAU, 2015)

ILEAU s'intéresse aux enjeux de santé publique liés aux îlots de chaleur urbains. Le projet vise à aménager durablement le territoire par la création d'îlots de fraîcheur à la fois dans les secteurs industriels, commerciaux et industriels. Concrètement, l'ILEAU s'est donné le mandat de contribuer à la création d'une Trame verte et bleue active entre la rivière de Prairies et le fleuve Saint-Laurent. Coordonné par le Conseil régional de l'environnement de Montréal (CRE-MONTRÉAL), le projet est réalisé en collaboration avec un grand nombre de partenaires locaux et régionaux. Deux comités ont été établis à cet effet. D'une part, le comité d'experts s'appuie sur une vaste expérience de chercheurs et de professionnels dont l'expertise cible les zones d'interventions prioritaires et les mesures innovantes à mettre en place (ILEAU, 2015). D'autre part, le comité de partenaires comporte des organismes locaux et régionaux ainsi que des instances municipales. Ces derniers assurent un rôle de pont sur le terrain et cristallisent la cohérence entre les recommandations des experts et le contexte local.

Par le biais du programme ILEAU et de la collaboration des partenaires, deux types de services sont offerts pour la réalisation des projets : le soutien financier et le soutien technique.

- Achat de végétaux : arbres, arbustes, vivaces, plantes grimpantes et semences indigènes ;

- Des plans d'aménagement simplifiés et détaillés conditionnels à l'engagement formel de réaliser les travaux dans l'année suivant la réalisation du plan ;
- Ressources humaines : opération de plantation, encadrement d'une plantation avec des bénévoles, suivi et entretien ;
- Matériel nécessaire pour les travaux (paillis, terre, tuteurs) (ILEAU, 2015 ; CRE-Montréal, 2012).

Lancé en 2012, le *Plan d'Action Canopée* (PAC) a pour objectif de faire passer l'indice de canopée de 20 % à 25 % d'ici 2025 (Ville de Montréal, 2012). Pour atteindre l'objectif de hausser la canopée de 5 %, c'est une plantation de 300 000 arbres répartis sur 10 ans qui sera nécessaire. (Ville de Montréal, 2012) Cet objectif va de pair avec les orientations du *Plan métropolitain d'aménagement et de développement* (PMAD) récemment adopté. Conçu selon un cadre d'aménagement qui s'appuie sur les principes du développement durable (Québec. MAMOT, 2001). La stratégie de la Ville vise à séparer le travail sur l'emprise publique de l'emprise privée. Elle peut intervenir sur ses terrains, mais pas sur le reste. C'est pourquoi elle a confié la coordination et les recensements des interventions sur le domaine privé à la Société de verdissement du Montréal Métropolitain (SOVERDI). Afin de relever ce défi ambitieux, plusieurs secteurs d'intervention ont été ciblés dans le plan d'action comme : les secteurs résidentiels, les secteurs institutionnels dont les établissements de santé et ceux de l'éducation, les espaces verts, les secteurs commerciaux et les secteurs industriels. Selon le total des arbres à planter, c'est une proportion de 28 % qui a été attribuée au secteur industriel (Ville de Montréal, 2012).

Deux phases de réalisation ont été prévues. Pour les six premières années, c'est deux cent mille arbres qui seront plantés, 65 000 par la Ville de Montréal, 15 000 par les villes liées et 120 000 par les partenaires privés (Ville de Montréal, 2012). Les arbres à grand déploiement ont été favorisés puisqu'ils contribuent jusqu'à 7,5 fois de plus en bénéfices environnementaux que les arbres ayant de plus petits gabarits (Subburayalu et Sydnor, 2011).

Le grand défi du *Plan d'action canopée* reste de convaincre les propriétaires privés. Planter un arbre relève obligatoirement de la décision du propriétaire du terrain. Or, la stratégie du Plan de planter 60 % des arbres, ce qui représente 180 000 arbres, sur des terrains privés et institutionnels, s'avère ambitieuse dans la mesure où ces plantations ne sont pas garanties par la Ville. Le principal acteur du domaine privé, soit la Société de verdissement du Montréal Métropolitain, se voit donc confier un mandat ambitieux.

1.4.1 Vision concernant l'aménagement du territoire de la Ville de Montréal

Toutes les grandes métropoles se dotent d'une vision à long terme de l'aménagement de leur territoire. Montréal n'y fait pas exception. Le *Schéma d'aménagement et de développement* (SAD) est un document crucial afin de dégager la vision de l'aménagement du territoire de la métropole. Le SAD établit les volontés d'aménagement qui devront être respectées par des gestes concrets dans les documents de planification subséquents (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT), 2010). La vision stratégique prônée par la Ville tient à une approche axée sur le développement durable (Ville de Montréal, 2015). À cet effet, le *Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal* établit ses orientations d'aménagement pour les dix prochaines années. À la suite de la consultation du SAD, il est nécessaire de saisir où l'Agglomération se projette dans 10 ans, dans 20 ans (Deny et al., 2014). Dès le premier chapitre, trois grandes orientations sont énoncées.

Première orientation : favoriser un cadre de vie de qualité. Cet objectif est divisé en plusieurs sous-thèmes. L'un d'eux traite de la problématique des îlots de chaleur urbains. La Ville souhaite ardemment contribuer par l'entremise du verdissement à la réduction des impacts des changements climatiques. En 2015, le conseil administratif a inauguré son premier *Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020*. Cet outil d'anticipation et de planification met en perspective les vulnérabilités de la métropole face aux changements climatiques. Sans mentionner le *Plan d'action canopée*, le SAD propose un ensemble d'interventions qui visent l'accroissement du verdissement du territoire et de la biodiversité comprenant, entre autres, la plantation de 300 000 arbres d'ici 2022 en vue d'accroître l'indice de canopée du territoire (Ville de Montréal, 2015). La stratégie retenue est le verdissement des terrains et des bâtiments et la mise en place d'aménagements qui intègrent les techniques de rétention et d'infiltration des eaux de pluie.

Seconde orientation : soutenir le dynamisme de l'agglomération et du centre de la métropole. Étant donné que le secteur de l'emploi s'avère le domaine qui permet d'accroître la compétitivité des agglomérations, le récent schéma d'aménagement souhaite un renforcement de ses pôles économiques, notamment dans l'est. La Ville désire s'affranchir d'une vision de complémentarité de son territoire. En plus du Centre, l'agglomération dispose de deux autres grands pôles d'activité économique, l'est et l'ouest, qui se distinguent par des vocations spécifiques (Ville de Montréal, 2015). Une des interventions proposées est de requalifier les secteurs industriels sous-utilisés et vacants afin d'y accueillir de

nouvelles activités d'emplois (Ville de Montréal, 2015). D'ailleurs, l'arrondissement d'Anjou a été ciblé parmi les six secteurs de planification stratégique. Sa position avantageuse quant aux grands axes routiers et son parc industriel de 575 entreprises sont au cœur des atouts mentionnés (Ville de Montréal, 2010).

Troisième orientation : mettre en valeur les territoires d'intérêt. Cette orientation soutient notamment la mise en place de la Trame verte et bleue. Autant sur ses aires aquatiques que sur ses surfaces terrestres, la vision projetée de la métropole encourage la mise en valeur de ses territoires d'intérêt. À cet égard, le schéma mentionne la protection : des boisés urbains, des corridors forestiers métropolitains, des mosaïques de milieux naturels, ainsi que des rives et littoraux (Ville de Montréal, 2015). De toute évidence, le projet ILEAU s'inscrit dans cette vision de consolider une Trame verte et bleue sur le territoire montréalais. Ce rassemblement de projets de verdissement, entre la rivière des prairies et le fleuve Saint-Laurent, va permettre d'améliorer la protection et la mise valeur des territoires d'intérêt. Fait à considérer, dans un milieu résidentiel, un arbre peut augmenter la valeur des maisons de 18 % (Ville de Montréal, 2012).

Au-delà de ces orientations, la question du verdissement s'établit derrière l'objectif de « favoriser un cadre de vie de qualité ». Cependant, le verdissement devrait être un thème transversal à toutes les orientations et tous objectifs de ceux-ci. Sur le terrain, les trois grandes orientations du SAD devraient être des arguments afin d'arriver à convaincre de planter sur des terrains privés.

Lors de la consultation des exercices de planification antérieurs, comme le *Plan de développement durable de la collectivité de Montréalaise 2010-2015*, certaines incohérences persistent entre les plans. D'une part, la Ville s'était engagée à intégrer du verdissement sur les rues en guise d'apaisement de la circulation. Par contre, cette volonté est absente de la dernière version du schéma, au même titre que le verdissement systématique d'une rue pour faire suite à une réfection (Ville de Montréal, 2015). À la lumière de ce document de planification, il va sans dire que ce dernier doit faire preuve d'une volonté politique plus claire tant dans ses investissements que dans son exercice réglementaire. Le choix des mots n'est pas anodin. Il comporte beaucoup de « le schéma propose de : (...) » et des dites « interventions » au détriment d'un vocabulaire plus précis et volontariste (Deny et al., 2014). Toutefois, le document laisse une certaine souplesse aux arrondissements qui désirent être audacieux envers

l'aménagement de leur territoire. Cette élasticité prônée par le SAD offre l'opportunité aux arrondissements de mettre en oeuvre des règlements d'urbanisme innovateurs.

Cadre règlementaire inspirant

Chaque arrondissement montréalais a l'obligation de se doter d'un règlement d'urbanisme afin d'assurer la concordance à son plan d'urbanisme (Ville de Montréal, 2007). Or, les 19 qui se partagent le territoire insulaire de Montréal peuvent implanter des mesures visant l'augmentation de la canopée et du verdissement des terrains. Rosemont-La-Petite-Patrie met de l'avant plusieurs mesures concrètes relativement aux impacts indésirables des îlots de chaleur. Son désir d'agir contre le phénomène du réchauffement climatique se traduit dans un cadre règlementaire. À cet effet, le *Règlement d'urbanisme de l'arrondissement Rosemont-La-Petite-Patrie (01-279)* propose plusieurs exigences intéressantes :

- Aménagement obligatoire d'un couvert végétal de 20 % autour des nouvelles constructions.
- Aménagement obligatoire d'un couvert végétal de 15 % dans les stationnements de plus de dix places.
- Nombre minimum d'arbres à préserver en tout temps pour les nouvelles constructions.
- Interdiction des surfaces asphaltées, car c'est gros et coûteux (Ville de Montréal, 2016).

Des secteurs clés sont visés comme la Petite-Italie et les zones industrielles désaffectées au sud et à l'ouest du territoire (Ville de Montréal, 2005). En décortiquant le règlement d'urbanisme, diverses mesures sont exigées comme la plantation minimale de verdure sur les terrains privés. Rosemont-La-Petite-Patrie demande actuellement qu'un arbre soit planté par 50 m² de terrain non construit pour les secteurs résidentiels; dans les autres zones, l'exigence est d'un arbre par 200 m², comme dans la plupart des arrondissements (Règlement d'urbanisme de l'arrondissement Rosemont-La-Petite-Patrie). En lien avec le dernier SAD, il serait intéressant que le document complémentaire inscrive l'exigence plus sévère de Rosemont, contribuant ainsi à favoriser un cadre de vie de qualité. Le milieu urbain montréalais représente un secteur en développement constant, où les espaces vacants et les espaces verts résiduels se font de plus en plus rares. Malgré tout, la cohabitation entre le vert et le gris est tout à fait réalisable si tous les acteurs convergent en ce sens. La question aujourd'hui n'est plus de savoir s'il faut faire plus de place au verdissement en ville, mais bien comment y parvenir et en assurer la pérennité (Garant, 2010).

2. ANALYSE DU CADRE HISTORIQUE ET CONCEPTUEL

Qu'est-ce que le verdissement? D'où vient ce concept? Pourquoi verdir nos espaces urbains? Ce chapitre présente une analyse du cadre historique et théorique de l'essai. Avant de définir les concepts qui sous-tendent ce travail, un bref historique va tracer des événements clés qui ont mené vers la création du thème principal, soit le verdissement. Il sera ensuite question des différentes notions qui se rattachent à ce dernier.

2.1 Cadre historique

Pour bien apprécier le déroulement de cet essai, il est nécessaire d'avoir clairement à l'esprit des événements historiques qui ont donné naissance à de grandes métropoles. Ce bref contexte historique présente des événements marquants et des personnages révolutionnaires qui ont fortement influencé les villes à devenir sanitaire et verte. Passons par l'Europe avant l'Amérique.

2.1.1 Haussmann et les « espaces verdoyants » de Paris

Bien que survenue quarante ans après celle de Londres, la métamorphose titanesque de Paris sous le Second Empire a frappé l'opinion nationale et internationale. Il y a 125 ans, le baron Haussmann reconnu comme l'un des premiers urbanismes modernes s'éteignait laissant derrière lui un Paris transformé dans ses rues, ses boulevards, ses façades modernes, ses parcs, ses égouts (Donadieu et autres, 2005). Georges Eugène Haussmann occupa le poste de préfet de la Seine de 1853 à 1870. C'est donc sous le Second Empire et le règne de Napoléon III qu'il poursuit ses travaux de transformation en appliquant la pensée hygiéniste. Ce courant de pensée appliquant les règles de préservation de l'hygiène et de prévention de la santé publique, va être un moment décisif dans la conception d'une métropole adaptée aux conditions créées par l'industrialisation. À cette époque, la ville est conçue par des rues étroites, sombres, sales et inadaptées à la circulation des voitures. Cloîtré à l'intérieur des fortifications réalisées par Thiers en 1842, Paris n'arrive plus à faire face à l'incessante croissance démographique (Rivière, 1996). Les habitations des quartiers populaires sont dépourvues d'équipement sanitaire. En conséquence, ils sont périodiquement touchés par des épidémies et croupissent en permanence dans l'insalubrité. Les espaces verts publics sont pratiquement inexistantes et les seuls disponibles sont tous issus des propriétés royales (Santini, 2013).

Conscient de cette situation épidémique, Haussmann veut créer un réseau qui combine des « espaces verdoyants » pour marquer profondément le paysage de la capitale. Selon les idées héritées du Siècle des Lumières, la stagnation de l'air et l'entassement dans les villes étaient responsables des épidémies et de l'insécurité. Afin de lutter contre l'insalubrité, et de ce fait créer des conditions de vie urbaine, il fallait faire circuler l'air dans la ville. En conséquence, l'espace verdoyant des promenades et des plantations, s'est avéré pour Haussmann et Jean-Charles Alphand, son « ingénieur-jardinier », le moyen de faire respirer la capitale de Paris (Rivière, 1996). La transformation de Paris en une ville « verte » est amorcée, et représente aujourd'hui encore l'un des éléments les plus structurant. La figure 2.1 illustre le lègue du préfet.



Figure 2.1 Les espaces verdoyants d'Haussmann sous Napoléon III (tiré de : Pinon, 2002, p.25)

Ce « réseau vert » constituait la vision de toutes les plantations effectuées dans Paris. Il était organisé selon un programme cohérent, hiérarchisé et systématique. Ces principes ont guidé l'ensemble des réseaux haussmanniens. L'organisation végétale, prônée par Haussmann, devait être présente dans toute la capitale et répartie d'est en ouest tout en introduisant des formes et des échelles géographiques différentes (Pinon, 2002). C'est donc sous Napoléon III et le préfet Haussmann que Paris est reconfiguré. Haussmann et son équipe composée d'ingénieur en paysage, technicien du végétal, paysagiste d'aménagement et autres, implantent des « poumons » à la ville tout en offrant à ses habitants des espaces destinés à la végétation. Sur le territoire parisien, les squares et les jardins constituent l'un des changements les plus visibles du paysage. Avec l'aide d'Alphand, Haussmann « plantera » la ville comme jamais, elle n'eut l'occasion auparavant (Pinon, 2002).

À cette époque, l'idée de réfection des grandes avenues était campée derrière une perspective d'embellissement. Les grandes avenues rectilignes, vitrines de l'Empire, comme l'illustre la figure 2.1, devaient donner l'impression que la ville s'était embellie et aérée, en laissant passer la lumière, les citoyens et l'eau dont ils ont besoin. Cette nécessité de circulation répondait autrefois à une exigence de prestige, mais aussi de maintien de l'ordre public. Pour les tenants de l'espace vert issus de la Charte d'Athènes, la nature devait pénétrer dans la ville jusqu'au pied des immeubles. C'était autrefois une façon de garantir l'ordre de la cité et l'épanouissement du citoyen (Rivière, 1996).



Figure 2.1 Boulevard Haussmann à Paris (tiré de : Google Maps, 2016)

2.1.2 Le mouvement américain *City Beautiful*

Le *City Beautiful* est un mouvement architectural et urbanistique fondé à la fin du 19e siècle aux États-Unis, à Chicago et à Détroit en particulier. Les leaders de ce mouvement cherchent à mettre l'accent sur la création d'une belle cité afin d'inspirer le moral des habitants et des vertus civiques (Rose, s. d.). Le contexte de cette période est marqué par une urbanisation à la recherche de l'assainissement de la grande ville par la création d'espaces aérés, d'édifices publics et de grands boulevards (Desjardins, s. d.). Les défenseurs de ce courant s'inspirent du style de l'École nationale supérieure des beaux-arts de Paris qui misait sur l'ordre, la dignité et l'harmonie. Le grand maître de cet urbanisme magistral se nomme

Daniel Burnham, architecte et urbaniste, à l'origine du plan de Chicago de 1909, intitulé le plan Burnham. Ce dernier prône une vision d'une ville à la fois fonctionnelle, prestigieuse et destinée à faire mousser l'économie de la ville. Sans délaissier pour autant la visée sociale, le mouvement élitiste est d'avis qu'un ennoblissement physique du paysage est nécessaire et viendra assainir les mœurs sociales (Desjardins, s. d.). C'est donc sous le style Beaux-Arts que Chicago construit son modèle d'aménagement alors qu'aux États-Unis, c'est une période marquée par le désordre et le désaccord (Rose, s. d.). Washington (1902), Cleveland (1903) et San Francisco (1904) ont été aussi des victimes de cette cure de beauté, gracieuseté de Daniel Burnham. En sommes, le *City Beautiful* a condamné le modèle de la trame en damier, hérité du XIXe siècle. Un système jugé trop mécanique et uniforme qui empêchait de mettre en valeur les édifices publics. Alors que le mouvement de Burnham consolide la ville comme un organisme nucléé, structuré et intégré (Desjardins, s. d. ; Lachapelle, 2001).

2.1.3 Montréal à la fin du 19^e siècle

À la même époque, l'élite anglo-saxonne de Montréal contribue fortement au développement économique de l'île. Le paysage montréalais, particulièrement les parcs, est fortement marqué par le style esthétique de cette élite et par certaines tendances américaines. Les grands parcs de Montréal sont donc nés de la double influence des jardins anglais, pittoresques et romantiques, et de celle des courants urbanistiques nord-américains, dont le mouvement *City Beautiful* de Chicago (Desjardin, s. d.). Entamé en 1873, l'aménagement du parc du Mont-Royal et de sa grande avenue du Parc représente une manifestation montréalaise de l'application des vertus du *City Beautiful*. Le premier est assurément l'emblème de la ville et un héritage du très prestigieux architecte du Central Park de New York, Frederick Law Olmstead. Que serait Montréal sans le parc du mont Royal? Difficile de penser que ce lieu abrite encore aujourd'hui des familles de renard roux. L'idée derrière la création de ce parc s'inscrit dans les moyens d'assainir la ville et de donner un accès à la nature. À la suite d'une coupe à blanc effectuée en 1859-1860 sur le terrain de l'un des propriétaires du flanc sud, des citoyens manifestent leur mécontentement et réclament des espaces verts protégés aux édiles municipaux (Ville de Montréal, s. d.). Le coup de semonce est envoyé.

En 1872 et 1875, la Ville procède à des expropriations et acquiert 200 hectares de terrain à des fins de parcs pour lesquels elle a emprunté un million de dollars. Ensuite, Olmsted se voit confier le précieux mandat de concevoir un vaste espace de verdure apaisant, dont le rôle est d'agir sur le bien-être psychologique et physique des citoyens. L'architecte paysagiste cherche surtout à mettre en relief toute

la beauté et le charme de la montagne en créant une succession de huit paysages le long d'un chemin ascendant. Il compose alors son aménagement de différentes zones paysagères composées de plantes indigènes et exotiques. Concrètement, Olmsted propose aux Montréalais un réseau de circulation dans le parc où les espaces verts et les points de vue sur la ville sont les principales assises (Ville de Montréal, s. d).

C'est sous l'influence de plusieurs mouvements sociaux de dépoussiérages que les Montréalais sont devenus aussi friands des espaces verts. Plusieurs associations montréalaises, notamment la Ligue du progrès civique de Montréal fondée en 1909, offrent des projets d'embellissement de la métropole qui se situent dans l'engouement du *City Beautiful*. En parallèle, différentes actions sont également menées par un regroupement féminin fondé en 1904, la *Ladie's Parks and Playgrounds Association*, dont l'activisme va conduire à l'aménagement de terrains de jeux pour enfants dans les parcs montréalais (Desjardins, s. d.).

2.1.4 Le « boulevard-verdure » à Montréal

Un des éléments clés de toute politique de réintroduction de la verdure dans la ville est la construction de boulevard. En fait, le boulevard est synonyme de verdure puisqu'un boulevard est une rue très large en général plantée d'arbres (Donnadiou et Mazas, 2002) . Au début du 19^e siècle, des rangées d'arbres divisaient les rues à Montréal. Le boulevard Pie IX en 1916 comportait des arbres au milieu de la rue, la figure 2.3 permet de confirmer ce paysage utopique. Alors qu'en reste-t-il en 2016? En reprenant une récente photo du boulevard Pie-IX, le manque de verdure et d'arbres en bordure de la rue est criant. La figure 2.4 illustre clairement le paysage actuel de plusieurs axes routiers d'importance à Montréal. Comment arriver à ce résultat? L'une des principales raisons est que Montréal s'est traditionnellement développée selon des critères d'ingénierie (aqueduc, égout, pavage, trottoir) que par des principes d'urbanisme. La méthode en damier facilitait l'implantation d'un lotissement. Ce faisant, les critères de protection du couvert végétal ont été écartés du processus (Larouche, 1990).



Figure 2.2 Boulevard Pie IX à l'angle de Sainte-Catherine en 1916 (tiré de : Rétrofutur Montréal, 2010)



Figure 2.3 Boulevard Pie-IX à l'angle de Sainte-Catherine en 2016 (tiré de : Google Maps, 2016)

Enfin, ce bref passage historique permet de relater des événements qui aident à la compréhension de la pensée hygiéniste. Les espaces verdoyants d’Haussmann, le mouvement *City Beautiful* de Chicago, la création du parc Mont-Royal ou le concept des boulevards-verdures sont autant des réponses toujours pertinentes pour répondre aux enjeux de cet essai sur le verdissement. Toutes les métropoles industrialisées ont subi des métamorphoses urbaines au cours de leur histoire. Ces mutations urbanistiques sont des événements marquants qui ont concrètement amélioré la santé publique, mais aussi renforcé le droit fondamental pour le citoyen. Les Européens le témoignent dans leur Charte européenne des droits de l’homme dans la ville. Il est mentionné à l’article 18 que : « les villes doivent mettre tout en œuvre pour que les citoyens apprécient sans le dégrader le paysage qui entoure et façonne la ville et qu’ils soient consultés sur les modifications pouvant l’altérer » (*United Cities and Local Governments*, s. d.).

2.2 Cadre conceptuel

L’objectif de ce cadre conceptuel a pour but de cerner des notions théoriques. Ce sous-chapitre présente les différents éléments qui se rattachent au thème de verdissement. Ces notions vont jouer un rôle crucial dans cet essai. Ainsi, étant donné que ces concepts seront traités tout au long de l’essai, il est essentiel de présenter une définition claire afin de s’y référer au besoin. Une distinction particulière se doit d’être faite entre la notion d’embellissement et de verdissement. Ensuite, différentes approches seront analysées comme : le paysage, l’urbanisme végétal et la foresterie urbaine. Finalement, une synthèse des notions va permettre de faire un retour sur les apprentissages.

2.2.1 Qu’est-ce que le verdissement?

Le terme de verdissement, *verdism* de son nom latin, est très récent dans le vocabulaire des aménagistes, paysagistes, horticulteurs, écologistes, ou environnementalistes. Reconnu en 1994, par l’Office québécois de langue française, sa courte définition s’en tient à « fait de devenir vert ». L’Encyclopédie Universalis soutient dans sa définition qu’il doit y avoir un effet de la pigmentation chorophyllienne, comme le verdissement du lilas (Encyclopédie Universelle, 2012). La définition exacte de cette notion demeure mitigée chez les experts en environnement. C’est plutôt un amalgame de plusieurs termes qui a donné naissance au verdissement. Chez nos voisins français, il est attribué davantage à l’agriculture notamment à la Politique agricole commune. Aux États-Unis, le *U.S Department of Agriculture Forest Service* le domaine la foresterie urbaine et du verdissement urbain sous l’appellation :

Urban Forestry & Urban Greening (Crane et autres, 2006). Au Québec, plusieurs groupes de recherches tentent de définir ce concept à la fois mythique et en vogue. L'organisation Vivre en Ville propose la suivante :

« opération visant à augmenter la quantité de végétaux présents dans un espace donné, motivée par des objectifs environnementaux (îlots de chaleur, eau, air, etc.) et d'amélioration de la qualité de vie. Les principes qui la sous-tendent s'inscrivent dans une perspective issue des sciences naturelles et humaines, s'intéressant aux problèmes environnementaux reliés au milieu urbain » (Vivre en Ville , s. d.a)

Plusieurs éléments importants se trouvent dans cette définition. Dans la première partie, il est mentionné que le verdissement doit être motivé par des objectifs environnementaux comme la lutte aux îlots de chaleur ou par l'amélioration de la qualité de l'air. Afin d'y arriver, l'opération ou l'action priorise une augmentation des végétaux ayant la possibilité de réduire l'absorption de la chaleur en milieu urbain minéralisé. Naturellement, le verdissement est associé à l'urbain. Un espace urbain qui est à la recherche d'une amélioration continue et d'un raffinement de la qualité de vie du citoyen. Sur le terrain, ça se traduit par créer des modèles urbains qui respirent. La seconde phrase soutient que les principes qui la sous-tendent s'immiscent entre les sciences naturelles et humaines d'où la nécessité de s'attarder aux problématiques environnementales liées à ville.

Le verdissement s'adresse à qui? Nombre de surfaces peuvent donner lieu à des projets de verdissement. Comme les sites occupés par des institutions religieuses, des cimetières, des établissements scolaires, des immeubles résidentiels, des centres de santé, des commerces et des industries. Les projets de modification d'aires de stationnement peuvent aussi être l'occasion d'implanter des îlots végétalisés et des arbres (Boucher et Fontaine, 2010). Il importe seulement de convaincre le propriétaire privé, un aspect souvent négligé dans l'approche du verdissement.

2.2.2 L'embellissement

Action d'embellir, fait de s'embellir, élément dont la fonction est d'embellir, tous ces termes sont des définitions qui se rattachent à l'embellissement. Cette notion est fondamentale pour les professionnels de l'aménagement, car il est essentiel de distinguer les nuances entre le fait d'embellir ou de verdier. Comme plusieurs concepts d'aménagement, l'embellissement est lié à l'urbain. Cependant, l'embellissement se porte à plusieurs mesures qui ne sont pas garantes d'une augmentation de la

biodiversité. À titre d'exemple, le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (MEESR) a enclenché des mesures d'embellissement des cours d'école. Cette mesure vise à financer des projets d'embellissement de cours d'école primaire et secondaire réalisées conjointement avec les commissions scolaires et avec l'aide de la communauté. Les travaux d'embellissement se traduisent par l'installation de modules de jeux, l'aménagement d'aires de jeux collectifs ainsi que des aires de détente incluant des éléments de verdure (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT), 2016). Ces actions d'embellissement répondent à une volonté d'embellir un lieu pour le rendre plus attrayant et sécuritaire. Par contre, à la différence du verdissement, elles ne répondent pas à des objectifs environnementaux comme la réduction des îlots de chaleur urbains.

Pour les citoyens, l'aspect esthétique des arbres et des végétaux fournit une diversité de couleurs, de formes et de textures dans le paysage. Ils adoucissent les architectures rectilignes et brisent la monotonie des structures minérales. Ils permettent aussi de créer des écrans visuels aux espaces privés (Gaumont, 2007). À l'époque d'Hausmann, embellir la ville était aussi l'un de ses objectifs. En reprenant les mots du préfet de la Seine, il tenait mordicus à : « aérer, unifier et embellir » la capitale de Paris. Cependant, les prescriptions esthétiques ont rarement réglé les problèmes urbains les plus criants. C'est pourquoi le terme de l'embellissement doit être utilisé avec parcimonie.

2.2.3 Le paysage

Défini par le dictionnaire Robert comme « une partie de pays que la vue présente à un observateur », le paysage est à la fois fascinant et complexe. Il est une notion fondamentale dans beaucoup de disciplines scientifiques de : l'agronomie, l'architecture, l'archéologie, l'esthétique, l'histoire littéraire. Le paysage est en partie le résultat du modelage des structures naturelles façonnées par les activités humaines. Ces structures soulignent du même coup leur caractère physique, territorial et temporel du paysage. L'œuvre de Philippe Pinchemel, grand géographe français de la seconde moitié du XXe siècle, propose une approche globale en quatre temps permettant de déchiffrer le paysage. Elle nous invite à porter :

« porter un regard systématique sachant assigner les formes aux processus qui les façonnent, dater le moment de leur mise en place, apprécier les rythmes d'évolution propres à chacune, et évaluer les rapports de force entre processus dans la dynamique actuelle. » (Pinchemel, 1988).

Cette approche reconnaît le caractère systémique du paysage et de ses relations avec le milieu naturel et le milieu social. Cette lunette proposée par Pinchemel reconnaît le fonctionnement du paysage non comme une représentation statique mais comme un modèle dynamique aux différentes facettes. Ces multiples aspects du paysage reconnaissent la complexité qui met en interrelation un environnement non seulement biophysique, mais aussi anthropique. En résumé, le paysage est en partie le résultat de cette manipulation des structures naturelles par les activités humaines (Pinchemel, 1988). L'un des défenseurs de cette notion est sans contredit l'architecte paysagiste qui promeut la création et la valorisation du paysage en milieu naturel ou urbain. Ce dernier intervient dans le but de favoriser un cadre de vie sain, fonctionnel, esthétique et axé sur les besoins de la population (Association des architectes paysagistes du Québec, 2000).

2.2.4 L'urbanisme végétal

Dans la ville postindustrielle, la recherche de nature relève d'une pratique récente : celle de l'urbanisme végétal. Un concept qui englobe les principes de l'horticulture, de l'aménagement et de l'architecture du paysage. En fait, l'urbanisme végétal considère la végétation comme une composante de base de la réflexion, de la conception et de l'intervention urbaine. Proche du Green Urbanism, cette pratique utilise la végétation pour renforcer l'organisation spatiale, améliorer l'intelligibilité des lieux et de répondre à la problématique environnementale d'un milieu construit. Regarder la ville sous l'angle de l'urbanisme végétal permet aussi de croiser à la fois les différentes caractéristiques environnementales et urbanistiques de l'espace urbain (Vivre en ville, s. d.b).

« Et si c'était le végétal qui ordonnait l'urbanisation? » (Stefulesco, 1993). Ainsi débute l'ouvrage de Stefulesco (1993) intitulé : *L'urbanisme végétal*. L'auteur porte un regard innovateur sur la ville. Elle propose de regarder la ville à travers ses interstices végétaux et de considérer le végétal comme un outil qui peut définir l'espace. La végétation en milieu urbain peut cacher bien des choses. Elle offre certaines nuances qui méritent d'être approfondies. Le recours au vert peut demeurer un accessoire de design urbain qui se noie rapidement dans la facilité d'un geste séducteur. Sur le plan écologique, le végétal n'est pas garant de biodiversité ou de durabilité. Ce regard différent proposé par Stefulesco, dans son livre sur l'urbanisme végétal, est intéressant parce qu'il quitte l'approche plus classique. L'auteur se questionne sur le fonctionnement de la végétation urbaine, spontanée ou artificielle qui vise à lutter contre les ICU et contre la réduction énergétique, mais aussi comme moyen de créer des ambiances. L'engouement pour l'urbanisme végétal n'est pas sans ambiguïté. Il conduit essentiellement à un

verdissement de la ville sous toutes ses formes. Cependant, il doit être opéré dans un souci de fonctionnement optimal et de mise en oeuvre de sa complexité.

2.2.5 Foresterie urbaine

La notion de foresterie urbaine, issue de « foresterie environnementale » est apparue en Amérique du Nord à la fin des années 60. Selon Miller (1988), elle fait référence à la préservation, avant l'aménagement, et à la plantation, après l'aménagement des arbres, arbustes et autres végétaux ligneux en milieu urbain. Ce type d'aménagement des arbres est réalisé dans le but contribuer au bien-être physiologique, sociologique et économique de la société urbaine. L'approche de foresterie urbaine concerne à la fois les terres boisées et les arbres groupés ou isolés en marge des lieux habités. C'est pour cette raison qu'elle revêt d'une multitude d'aspects, car les zones urbaines sont composées de rues, parcs et friches. Ces dernières causent de nombreux bénéfices et problèmes aux arbres. En effet, les forêts urbaines en santé peuvent aider des villes à atteindre leur but environnemental, social et économique en réduisant les émissions de GES et en atténuant le taux de gaz carbonique dans l'air (Bell et Wheeler, 2006). Par contre, il faut penser avant de planter, d'après certains ingénieurs forestiers, le système racinaire peut s'étendre bien au-delà de la ligne de déploiement des branches (Hydro-Québec, 2011). Il est donc conseillé de se renseigner avant de planter un arbre pouvant atteindre des dimensions extravagantes.

Comme les autres concepts présentés, cette manière de gérer les boisés urbains associe plusieurs disciplines connexes, dont l'arboriculture, l'horticulture ornementale et la gestion forestière. Elle est aussi étroitement liée à l'architecture du paysage, l'agroforesterie urbaine, l'aménagement des parcs et des forêts périurbaines (*Food and Agriculture Organization (FAO)*, 2012).

Sur le terrain, la foresterie urbaine gère la planification du développement et de l'entretien des ressources arborescentes et forestières à l'intérieur ou autour des écosystèmes urbains. Ce qui donne lieu à la création de plans de foresterie urbaine. Ces plans ou programmes ont pour objectif d'augmenter graduellement la quantité d'arbres et de les maintenir en santé, ainsi que d'améliorer la qualité des jardins, des parcs et des boisés urbains. Par exemple, les arrondissements peuvent augmenter la quantité d'arbres sur leur terrain en exploitant leurs espaces publics et en adoptant des programmes incitatifs pour la plantation sur des propriétés privées (Grey, 1996).

Selon plusieurs auteurs, la foresterie urbaine est considérée comme l'une des méthodes de réduction de la pollution de l'air la moins coûteuse, et ce, sans même tenir compte des retombés économiques des nombreux autres services apportés par la végétation (Bell et Wheeler, 2006 ; Reeves, 2011).

2.3 Synthèse des notions acquises

L'exercice de décrire des concepts est à la fois essentiel et périlleux dans un essai. Les différentes approches et appellations expliquées représentent un échantillon de concepts qui se rapprochent du thème principal de l'essai. Tous les concepts présentés dans ce chapitre auraient pu être profondément analysés. Néanmoins, ces courtes définitions ou mise en contexte permettent de donner à l'essai un langage cohérent. Par contre, ce cadre conceptuel ne permet pas de déceler toute la complexité de concepts étudiés. Quoi en tirer alors? L'être humain est certainement un élément de base qui s'immisce dans chaque notion. C'est par sa capacité d'observer, de raisonner et d'agir, qu'il s'avère un démoniteur et un facteur essentiel à la compréhension des réalités urbaines. Il peut concevoir des aménagements, implanter des systèmes de gestion, améliorer des programmes arboricoles, etc.. C'est pour ces raisons qu'il est l'acteur privilégié du territoire et peut-être même l'une des solutions aux problèmes environnementaux évoqués au premier chapitre de l'essai. Pour l'individu, l'écologie, c'est comme le jardinage : des milliers de petits gestes en un tout cohérent, au même titre que pouvait l'être le thème de l'hygiène au 1^{er} siècle. Ces petits gestes se communiquent et il est tout autant valorisant que rentable de les faire. Pour la société, c'est de rassembler ces individus vers des possibilités simples dans notre quotidien. Pour l'industrie, c'est de développer des nouveaux défis : introduire des produits à zéro empreinte environnementale, ce que la nature fait elle-même (Reeves, 2011).

Alors, qu'est-ce que le verdissement soutire des notions présentées? La notion de paysage et son principe de la mise en valeur des percées visuelles s'avèrent un élément clé à tout professionnel du verdissement. La qualité visuelle d'un projet de verdissement est certainement un élément qui favorise sa réussite, par contre il importe de ne pas tomber dans une logique d'embellissement. C'est pourquoi l'approche de l'urbanisme végétal soulève un point fondamental. Il est nécessaire de considérer le végétal comme un élément structurant pour renforcer l'organisation spatiale. Ce courant de pensée apporte aussi une nuance essentielle pour la compréhension du verdissement. La verdure ou le verdissement n'est pas un synonyme de biodiversité. Le professionnel doit dorénavant se questionner sur le fonctionnement des végétaux en milieu urbain afin de déceler ses réels impacts positifs. Finalement, la foresterie urbaine soutient aussi un aspect crucial : prioriser la préservation avant

l'aménagement. Force est de constater qu'un recul important des arbres en milieu urbain s'opère dans toutes les grandes villes de ce monde. Le fait demeure que ce principe se bute, dans la majorité des cas, au développement immobilier qui laisse peu de place aux végétaux.

3. LE RÔLE ET LES BÉNÉFICES DU VERDISSEMENT

La végétation en milieu urbain procure une grande variété de services écosystémiques. Toutefois, certains végétaux possèdent des vertus plus puissantes que d'autres. Afin d'éviter toute ambiguïté, dans ce chapitre, les arbres ont été ciblés en tant que principal vecteur du verdissement. Sans amoindrir les autres stratégies de verdissement que sont les plantes grimpantes, les toits verts, les jardins thérapeutiques et autres. Dans un contexte urbain, les arbres se démarquent non seulement par leur hauteur, mais ils sont vivants, beaux, utiles, discrets, robustes, silencieux, autonomes, rassurants, faciles à satisfaire et d'une complète non-violence (Hallé, 2011a). Leur inestimable pouvoir de réguler la température ambiante n'est qu'un privilège parmi tant d'autres. Il s'avère donc essentiel de saisir les fonctions que remplit l'espace boisé en milieu urbain. Ils procurent des bienfaits qui atténuent les effets indésirables de vivre en ville. Mais, il faut être peu sensible pour se limiter à des fonctions classiques dont nous sommes redevables aux arbres. Ces grands êtres vivants possèdent des actions subtiles, qui offrent des retombées positives sur la vie mentale, les états de conscience et le psychisme de ceux qui les côtoient.

Si les bénéfices que procurent les arbres semblent être unanimes chez les chercheurs et les praticiens en sciences de l'environnement, plusieurs questions méritent d'être soulevées. Pourquoi planter un arbre? À quoi servent les arbres? Quels sont les besoins d'un arbre pour assurer sa croissance? L'objectif principal du chapitre est de comprendre le rôle et les bénéfices du verdissement sous l'approche de l'arbre. Le premier segment va traiter du rôle général de l'arbre et de son énorme potentiel de purificateur atmosphérique. Le deuxième segment brosse un recueil des bienfaits des végétaux en ville. Pour obtenir une certaine cohérence, ces derniers ont été regroupés sur les trois piliers du développement durable : la société, les équilibres naturels et l'économie.

3.1 Le rôle de l'arbre sur son environnement

Les arbres et les arbustes en milieu urbain remplissent des fonctions écologiques et thérapeutiques, mais jouent aussi sur notre confort et notre sécurité (Boulfroy et Lessard, 2008). Avant même de définir son rôle, il est nécessaire de clarifier les nécessités de l'arbre. Trois éléments qu'on retrouve dans la nature. De l'eau (incluant les quelques minéraux qui se trouvent dans l'eau et dans le sol), de la lumière et du gaz carbonique. Ce dernier, non seulement il n'en manque pas, mais on en a de plus en plus (Hallé, 2011b). Afin de représenter visuellement le rôle de l'arbre sur son environnement, plusieurs schémas

sont disponibles dans la littérature scientifique. Certains sont complexes alors que d'autres offrent une compréhension rapide et efficace.

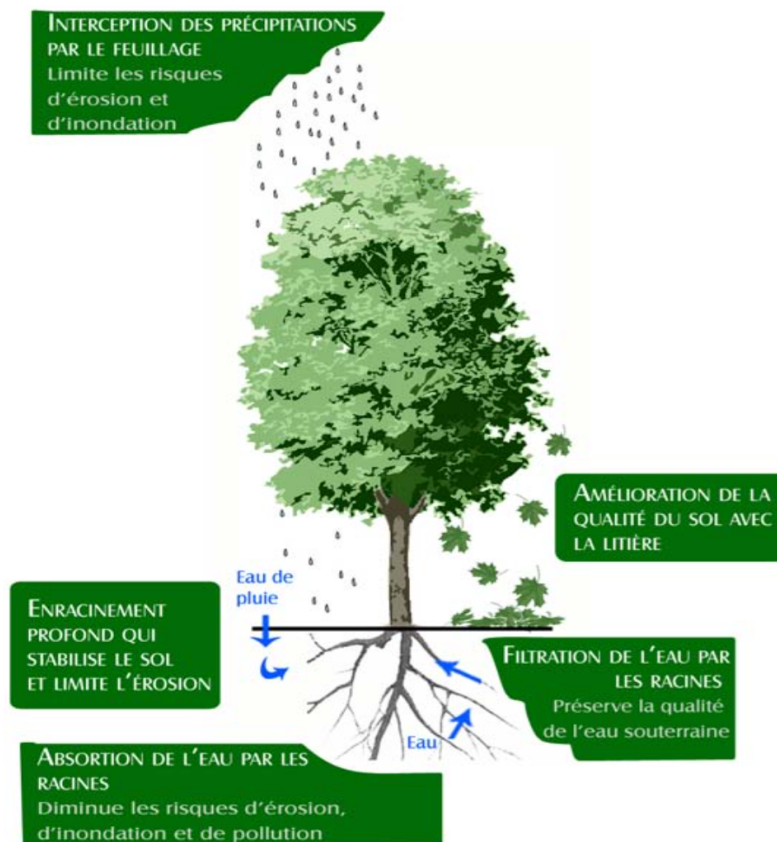


Figure 3.1 Protection et amélioration de la structure du sol et de la qualité de l'eau (tiré de : Boulfroy et Lessard, 2008, p.6)

La figure ci-haut illustre un portrait succinct du rôle de l'arbre sur le sol. Lors d'une précipitation, le feuillage de l'arbre va intercepter les gouttelettes et ainsi limiter les risques d'érosion et d'inondation. Sur bien des aspects, l'arbre va améliorer la qualité du sol. D'une part, l'absorption de l'eau par les racines permet une stabilisation du sol car les racines maintiennent en place les éléments structurants du sol (Boulfroy et Lessard, 2008). À l'inverse, un terrain laissé à nu, en pente et combiné à de fortes pluies ou à la fonte des neiges, va résulter d'un lessivage très rapide de la terre par l'eau. D'autre part, les arbres améliorent la qualité du sol à l'aide de la litière de feuilles. La litière est un habitat essentiel pour de nombreuses espèces qui s'intègrent au cycle sylvigénétique, dans le but de préparer une germination de qualité et une régénération naturelle des forêts. Elle participe aussi à la résilience du milieu et notamment contre les risques d'érosion. En absorbant les nutriments du sol, les arbres évitent d'être lessivés lors des épisodes de pluies (Boulfroy et Lessard, 2008). Dans un rôle plus large, l'arbre

possède des interrelations avec plusieurs éléments naturels et humains. Il intervient à la fois avec la terre, l'eau, l'air, la biodiversité, la société, l'économie, l'entreprise, l'homme (Hallé, 2011b). Commençons par l'atmosphère.

3.1.1 L'arbre, un puissant purificateur atmosphérique

La plantation d'arbres adaptée à la ville est une mesure hyper efficace et peu coûteuse. Les arbres en milieu stressé répondent concrètement à la lutte contre la pollution atmosphérique. La séquestration du dioxyde de carbone est bien connue, et joue un rôle fondamental sur la qualité de l'air. Mais encore, on découvre désormais qu'ils sont capables d'absorber d'autres composés chimiques aériens. La revue *Science* a publié en 2010 une étude du Centre national pour la recherche atmosphérique (NCAR) en collaboration avec l'Université du Colorado du Nord et de l'Université d'Arizona (Karl et autres, 2010). Les auteurs concluent que les arbres ont des capacités de purification surpassant tout ce qui était admis jusqu'à présent (Reeves, 2011). Ils abordent dans une large mesure les sources de polluants anthropiques : composés organiques volatils (COV), dont les oxydes d'azote (NOx) et le benzène (C₆H₆). En présence de polluants, les arbres augmentent la quantité d'enzymes nécessaires à la destruction COV, ce qui a pour effet secondaire de «nettoyer l'atmosphère » (Reeves, 2011).

Le retrait des polluants de l'air ambiant est un des précieux services fournis par la forêt urbaine. Deux processus sont en cause : l'absorption des contaminants gazeux par les stomates, mécanisme d'ouverture/fermeture des feuilles, ainsi que le dépôt des éléments polluants particulaires à leur surface. Les particules gazeuses comme l'oxyde d'azote, le gaz carbonique et l'ozone sont absorbées par les stomates des feuilles et stockées ensuite dans les tissus de l'arbre, tels que le tronc, les branches et les feuilles en mutation. Alors que les polluants particulaires comme les cendres, les poussières, le pollen, les particules fines et lourdes en suspension sont aspirés par le filtre naturel que forment les branches, les feuilles et les aiguilles des arbres (Olivier et autres, 2008). Cette fonction de purifier conduit à une nouvelle vision de l'arbre urbain : il devient légitime de le définir comme un accumulateur de polluants atmosphériques lorsqu'on sait que la matière qui le construit (feuillage, racines, bois, fleurs, fruits) n'existe que grâce au prélèvement du CO₂ (Hallé, 2011a). Un gaz irrespirable, tellement abondant qu'on ne sait plus quoi en faire. D'où la nécessité de comprendre cette étroite complémentarité entre l'arbre et l'individu : pour croître il n'a besoin que de l'atome de carbone, C, dont il nous désencombre, et nous restitue l'oxygène, O₂, molécule vitale à l'humain (Hallé, 2011a). L'homme peut-il vivre sans l'arbre? La question mérite d'être débattue. Dans un autre ordre d'idées, le taux de capture des particules

polluantes va varier en fonction de la surface foliaire totale de l'arbre, de la densité de sa couronne et de la forme de ses feuilles, la figure 3.2 illustre ce diagnostic.

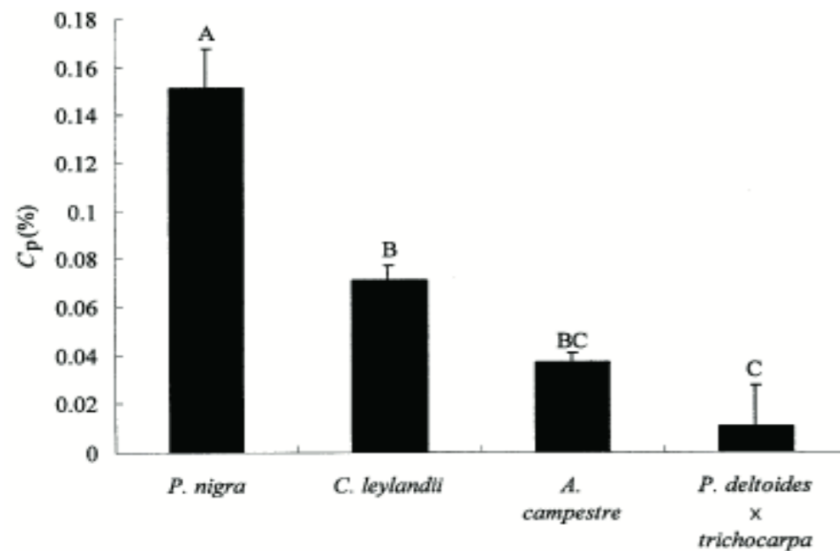


Figure 3.2 Taux de capture en tunnels de vents étudié sur 4 essences d'arbres : *P. nigra* (Pin noir), *C. leylandii* (Cypès de Leyland), *A. Campestre* (Érable champêtre), *P.deltoides x trichocarpa* (Peuplier deltoïde et baumier) (tiré de : Olivier et autres, 2008, p.13)

La note de synthèse dirigée par Olivier et autres (2008) a permis d'analyser quatre essences d'arbres selon leur taux de capture. Le pin noir, le cyprès, l'érable champêtre et le peuplier hybride ont été sélectionnés. À la lumière du diagramme, les conifères se démarquent nettement des feuillus. Pourquoi? D'une part, la forte densité du feuillage des conifères augmente leur taux de capture, mais d'autres critères subsistent. Selon Nowak et Cranes (2006), les grands arbres à maturité, dont le diamètre du tronc est supérieur à 77 cm, ont la capacité d'absorber de 60 à 90 fois plus de polluants atmosphériques que de petits arbres, dont le diamètre est moins de 8 cm. En résumé, une plus grande surface foliaire et un tronc supérieur à un mètre de diamètre permettent d'obtenir un impact supérieur (Hallé, 2011a). D'autre part, pour une rue bordée d'arbres, c'est une diminution de 10 à 15 % de poussières dans l'air ambiant. Ainsi, l'air d'une rue sans arbre peut contenir de 10 000 à 12 000 particules par litre d'air alors qu'une rue similaire, mais bordée d'arbres, le taux diminue à 3 000 particules par litre d'air. La figure 3.3 montre la différence entre un milieu arboré et un milieu dénudé.

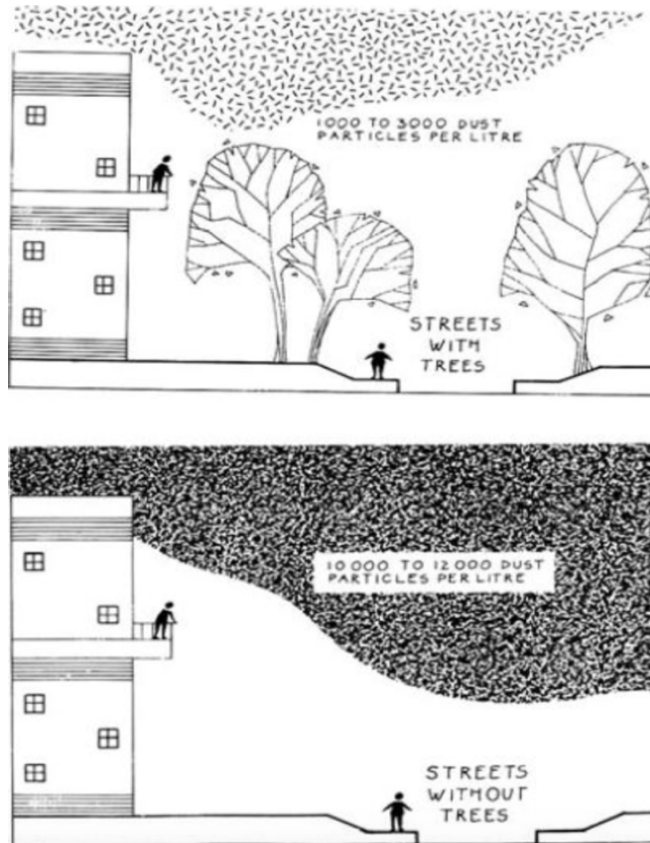


Figure 3.3 Niveau de particules dans une rue bordée d'arbres et une rue sans arbre (tiré de : Johnston et Newton, 2004, p.10)

D'autres facteurs influencent les résultats. Par exemple, les particules captées peuvent être relâchées lors des épisodes de forts vents. Ce phénomène serait toutefois insignifiant lorsque les vents sont inférieurs à 32 km/h (Olivier et autres, 2008). Par ailleurs, les effets positifs du retrait des polluants atmosphériques par les arbres peuvent être neutralisés, en partie, par les émissions de polluants occasionnées par les activités liées à leur entretien. Enfin, dans un souci d'offrir un portrait plus complet du rôle de l'arbre et des bénéfices qui en découlent, une récente étude a réalisé la taxonomie de ces derniers.

3.2 Catégorisation des bénéfices

L'organisme française Plante et Cité qui se spécialise sur les espaces verts et les paysages urbains, propose un regard intéressant sur la catégorisation des bénéfices associés aux végétaux. Ces derniers ont mené en 2010, une première synthèse bibliographique de 104 publications scientifiques qui avait permis de mieux cerner les usages du végétal sur le bien-être et la santé humaine. De nouveaux travaux

étrangers ont depuis été ajoutés à la vaste étude afin d'enrichir cette connaissance, jusqu'à ce jour plus finement documentée (Colson et autres, 2014).

Les bienfaits identifiés dans la littérature peuvent se grouper sous les trois piliers du développement durable. Pour la société, c'est la santé physique, le bien-être et lien social. Pour l'environnement, c'est un balancement des équilibres naturels que sont la biodiversité, la régulation thermique, la qualité de l'air, l'écoulement des eaux et la protection des sols. Pour l'économie, c'est la valorisation du bâti, le tourisme et l'attractivité du territoire (Colson et autres., 2014). Ces dix bienfaits font l'objet d'une fiche individuel qui présente l'état des connaissances ainsi que des exemples tirés de la bibliographie internationale ou des exemples originaux. La contribution spécifique du végétal pour un bienfait donné doit cependant être nuancée. L'étude de ces derniers se base sur des déterminants multifactoriels. Or, les contextes géographiques, sociaux et environnementaux vont forcément varier d'une ville à l'autre (Colson et autres, 2014). Pour appuyer ce propos, la figure 3.4 résume le travail de l'*International Federation of Park and Recreation Administration*. À première vu, elle semble simpliste, mais ce travail s'appuie sur une revue bibliographique de plus de 300 publications scientifiques sur les bienfaits du végétal en ville, les services écosystémiques et la gestion durable de l'environnement urbain. Une catégorisation des bienfaits a été effectuée en fonction de leur tangibilité et de la robustesse des démonstrations existantes.

CATÉGORIE	BIENFAIT	TANGIBILITÉ, ROBUSTESSE
Pour l'homme	Santé physique	Forte
	Santé psychologique	Modérée
	Lien social	Faible ¹
Pour les équilibres naturels	Biodiversité	Forte
	Régulation thermique	Modérée à forte
	Qualité de l'air	Faible à modérée
	Écoulement des eaux	Faible
Pour l'économie	Valorisation du bâti	Modérée à forte
	Tourisme et attractivité	Faible ²

(1) Études à compléter

(2) Étude 'Nature en ville et tourisme' en cours par Atout France

Figure 3.4 La contribution du végétal aux différents bienfaits (tiré de : Colson et autres, 2014, p.8)

Les études ne s'appuient pas toutes sur les mêmes méthodes. Certains résultats sont plus solides que d'autres et certains sont mieux documentés. Une forte tangibilité résulte de nombreuses études et de mesures précises sur le terrain. Une faible tangibilité est associée à des bienfaits qui existent actuellement, mais qui ont peu été étudiés ou que les travaux sont d'une moindre importance (Colson et autres, 2004). Les prochains sous-chapitres sont inspirés du cadre référentiel de l'étude Plante et Cité mais recèlent de nombreuses études scientifiques.

3.3 Pour la société

Le ressenti face à la végétation en milieu urbain peut s'avérer un exercice délicat, car il suppose de considérer des éléments aussi variés que subjectifs (Long et Tonini, 2012). Peu importe où l'arbre se dresse, il possède des fonctions semblables à l'humain. Il est un être vivant, transpire, grandit, s'alimente et se reproduit (Hallé, 2011b). Ces derniers reposent la vue et l'esprit, ils apaisent aussi la tension artérielle, et améliorent la santé psychologique des citadins (Gaumont, 2007). Ce sous-chapitre veut démontrer que l'arbre n'a pas seulement une fonction utilitaire à la société, mais il agit sur son bien-être.

3.3.1 Apaise le stress urbain

La circulation, le bruit, le smog, les embouteillages, c'est assez clair que vivre en ville implique une gestion du stress urbain. Les hyperstimulations sensorielles sont omniprésentes et constantes. Alors, comment abaisser ce stress lié à la vie urbaine? De plus en plus d'études confirment que les parcs ont cette capacité d'influencer positivement les émotions des gens et leurs perceptions face aux zones urbaines (Kaplan, 1993 ; Labrecque et Vergriete, 2007). Les rues bordées d'arbres offrent des sentiments positifs aux individus. Ils se sentent plus amicaux, coopératifs et moins déprimés (Kaplan, 1993). Une étude David Suzuki (2015) concluait que les individus percevaient la présence d'arbres, dans les zones urbaines, comme un acteur favorisant à la qualité de vie. Les lieux ayant un taux de végétation élevé étaient des lieux sécuritaires, surs, plus propres et plus favorables à avoir une saine vie. Mais encore, le psychologue Roger Ulrich a démontré que le séjour d'un patient ayant une vue sur un mur de brique était 25 % plus long que celui d'un patient ayant une vue sur un parc d'arbres (Carigan, 2015). Pourquoi? La vue d'une scène naturelle retient l'attention, détourne des pensées narcissiques et peut même créer un état proche de méditation (Ulrich et Parsons, 1992). Les villes peuplées d'arbres forment non seulement un écran visuel contre les paysages moins esthétiques, mais elles apaisent les tensions liées à la vie en milieu urbain (Labrecque et Vergriete, 2007). Lorsque les arbres sont perceptibles d'une

fenêtre, Kaplan (1993) a observé que les employés de bureau abordent leur travail d'une manière plus enthousiaste et s'absentent moins souvent.

3.3.2 Améliore nos états de conscience

Le docteur Alain Logan relatait dans une entrevue que des techniques sophistiquées d'imagerie cérébrale ont prouvé que lorsque des adultes en pleine santé visionnent des scènes composées d'arbres et de végétation luxuriante, les régions du cerveau liées à la stabilité émotionnelle, à l'empathie et à l'amour, sont plus actives (Fondation David Suzuki, 2015). La présence d'arbres et de végétaux a aussi un effet positif sur la réduction de l'agressivité et de la violence dans les villes. Des études du *United States Department of Agriculture* (USDA) ont prouvé que les taux d'agression et de violence sont considérablement plus élevés, chez les résidents d'immeubles à appartement où la végétation est absente, par rapport à ceux qui vivent dans des milieux où la végétation est à proximité. Dans les immeubles à appartement où les arbres sont perceptibles, les résidents ont évoqué avoir une meilleure relation avec leurs voisins et se sentent plus en sécurité (Gaumont, 2007). La biologiste Laura Jackson (2003) affirme que les résidents de logements qui bénéficient d'une proximité avec la nature emploient des méthodes de gestion de conflit constructives et moins violentes (Coles et Millman, 2013).

Prisonniers, patients atteints d'Alzheimer et résidents de logements sociaux confirment aussi le lien constructif entre la présence d'arbres et leur attitude. Les environnements naturels réduisent le stress, mais ils sont aussi des moyens de prévention. L'individu peut baigner et être absorbé mentalement dans des milieux naturels de qualité (Labrecque et Vergriete, 2007). Dans certains pays où la plantation d'arbres fruitiers sur des espaces publics est courante, l'intégration de l'arbre à la vie du quartier peut aller encore plus loin puisque les citoyens s'y rassemblent pour effectuer la cueillette. Il a été observé au sein des villes françaises que la redécouverte de la fonction nourricière de l'arbre représente un véritable potentiel en terme de qualité de vie (Séguin et autres, 2011).

3.4 Pour les équilibres naturels

Les services rendus par les végétaux sont déterminants de l'état et de la gestion de la biodiversité. Les arbres possèdent ce pouvoir d'équilibrer les systèmes naturels. Ils interviennent sur la température de l'air, l'écoulement des eaux, le bruit et la biodiversité et autres. Ensemble, ils contribuent à équilibrer les

paysages urbains sur des centaines années, voir des millénaires pour certains arbres en Europe (Hallé, 2010a).

3.4.1 Rafraichit l'air ambiant

L'arbre rafraichit l'atmosphère par son pouvoir de transpiration. Il joue un rôle de climatiseur selon deux fonctions. De manière passive par l'ombrage qu'il procure, et de manière active grâce au phénomène d'évapotranspiration. Comment ça fonctionne? Le feuillage des arbres relâche de l'eau dans l'atmosphère ce qui permet une régulation thermique. En s'évaporant, l'eau consomme l'énergie et rafraichit l'atmosphère. Dimoudi et Nikolopoulou (2003) ont démontré qu'une rangée d'arbres diminue la température de l'air jusqu'à 1 °C, alors le remplacement de bâtiments par un parc au centre-ville abaisserait la température de 2 °C à plus de 6 °C. Ce vent de fraîcheur fourni par la forêt urbaine peut aller bien au-delà de la zone végétalisée. L'effet combiné du rafraichissement généré par une grande masse d'arbres affecte la balance thermique des secteurs environnants par le principe de diffusion. Ce phénomène se fait ressentir non seulement sous le couvert des arbres, mais également jusqu'à plusieurs dizaines de mètres du secteur boisé. Dépendamment de la superficie du boisé et de la direction des vents dominants, le rayon de fraîcheur s'étend jusqu'à 2 km (Boucher et Fontaine, 2010). La diffusion thermique du secteur végétalisé peut réduire en partie, certains effets négatifs de l'îlot de chaleur urbain.

Le parc Lafontaine à Montréal provoque, à lui seul, une diminution des températures ambiantes. Le parc disperse de la fraîcheur au-delà de sa limite géographique. La figure 3.5 à la page suivante illustre un exemple des écarts de températures entre un gradient de verdure et son environnement immédiat. La taille, la composition des végétaux et la direction des vents dominants sont des variables qui vont influencer l'écart des températures ambiantes (Colson et autres, 2014). Les températures augmentent graduellement à mesure que l'on s'éloigne du parc.

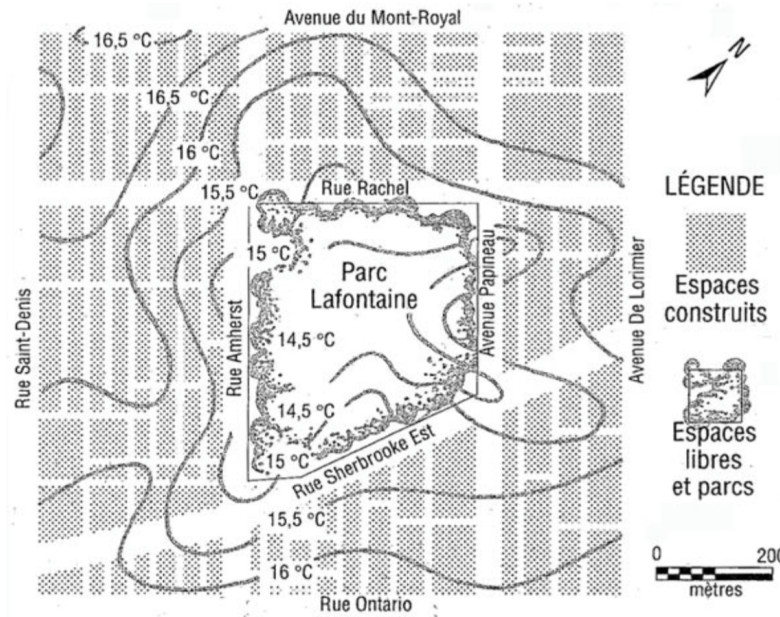


Figure 3.5 Variation des températures ambiantes à proximité du parc Lafontaine à Montréal (tiré de : Boulfroy et Lessard, 2008, p.5)

Les arbres situés à proximité d'un bâtiment offrent un écran de protection. Selon la densité de la forêt et des essences qui la composent, ils réduisent la force de pénétration du vent. Cet effet considérable atténue les entrées d'air chaud dans les bâtiments en été et d'air froid en hiver, ce qui permet une efficacité énergétique accrue.

3.4.2 Purifie les eaux pluviales et le sol

L'eau et l'arbre sont intimement liés : l'arbre a besoin d'eau pour se développer et l'arbre peut « nettoyer » l'eau pluviale (Hallé, 2011a). Les arbres jouent un rôle fondamental dans la gestion et la valorisation des eaux en milieu urbain. L'habilité innée de ces derniers à absorber et à purifier les sols est cependant méconnue. En interceptant une partie des précipitations dans leurs ramures et leurs feuillages, ils contribuent à éviter la surcharge des réseaux d'assainissement dans les zones aux sols imperméables (Ségur et autres, 2011). Certaines essences d'arbres sont plus performantes que d'autres. Les saules, peupliers, bouleaux ou robiniers sont efficaces en matière de phytoremédiation. Cette méthode permet une dépollution des sols ou une épuration des eaux usées en utilisant des végétaux. La figure 3.6 illustre le mécanisme de la phytodégradation, une des étapes de la phytoremédiation, des contaminants organiques.

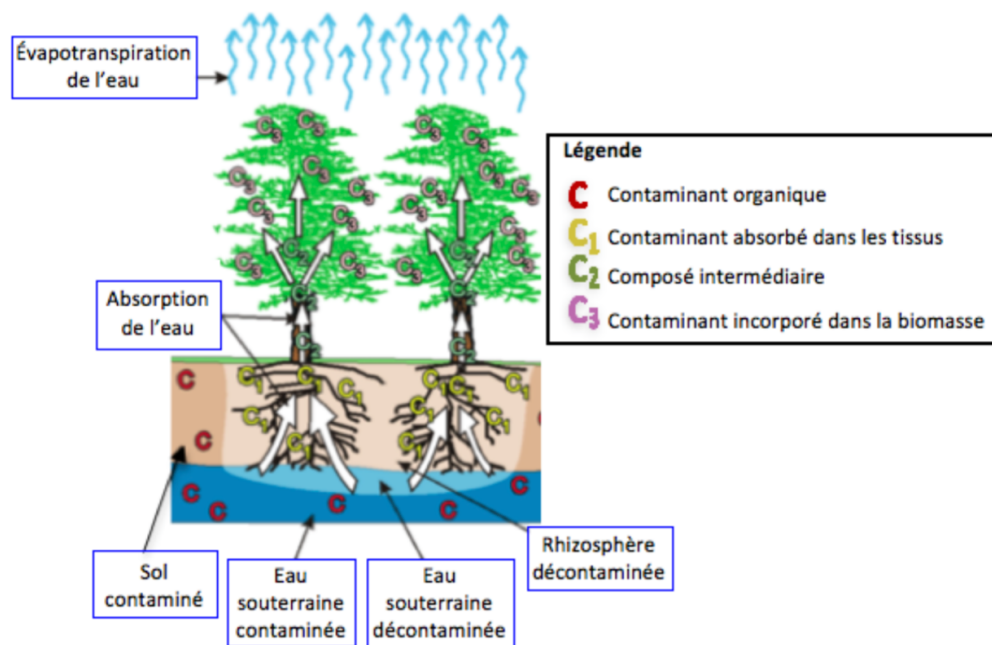


Figure 3.6 Phytodégradation des contaminants organiques (tiré de : *Interstate Technology & Regulatory Cooperation Work Group (ITRC), 2001, p.9*)

Le processus de phytodégradation est un processus de dégradation naturel des contaminants en molécules moins toxiques. Les composés organiques polluants sont transformés en substances non toxiques par des réactions enzymatiques dans le sol ou dans la plante (ITRC, 2001). À titre d'exemple, les peupliers sont des végétaux fréquemment utilisés en phytodégradation. Ce type d'arbre est efficace dans les processus de décontamination puisqu'il possède : un haut taux de transpiration, un support qui absorbe des concentrations élevées de contaminants et un taux de croissance élevé (Chang et autres., 2005). La présence d'arbres est également profitable aux endroits perméables puisque la restitution des eaux de pluie permet d'améliorer leur infiltration, limitant ainsi l'érosion. Il faut donc se retrouver en présence de plusieurs arbres pour apprécier, à sa juste valeur, leur niveau d'action.

3.4.3 Réduit les volumes d'eau à traiter

Lors d'une pluie, les parties aériennes de la végétation (feuilles, rameaux, troncs, tiges) ainsi que la litière formée par les feuilles et autres débris au sol, interceptent l'eau de pluie. Une partie de l'eau interceptée s'évapore ou dans le cas de la neige se sublime à partir de ces surfaces avant même de toucher le sol. (Brady et Weil, 2002 dans Dagenais et autres, 2014). L'étude de Dagenais et de ses collègues (2014) a prouvé que le taux d'interception serait de 15 à 25 % annuellement pour une forêt de feuillus alors

qu'une forêt de résineux serait de 25 à 40 % voire même de 45 à 60 %, si cette forêt est très dense. Ce taux fluctue selon certains facteurs. L'âge et la densité du peuplement forestier ainsi que la composition des espèces présentes sont des variables qui l'affectent. Une étude de Labrecque et Vergriete (2006) a évalué l'interception des pluies estivales par la forêt urbaine de Sacramento, en Californie, à 36 % dans un secteur où les arbres sont majoritairement de grande taille et à 18 % dans un secteur où les arbres sont de taille moyenne. Le taux d'interception varie aussi, selon : l'intensité du feuillage (au gré des saisons), son architecture (la taille des rameaux et leur disposition) et le type d'écorce (Dagenais et autres, 2014). En moyenne, un seul arbre capte jusqu'à 6,6 m³ de pluie annuellement (Labrecque et Vergriete, 2006).

Dans l'évaluation complète des eaux canalisées par les arbres, il faut rajouter les espaces boisés, les arbres de rue et les arbres privés répartis sur le territoire. Dubé (2006) et ses collègues ont répertorié le nombre d'arbres sur la Région métropolitaine de Montréal (RMR) à 39,6 millions. Considérant que le territoire de la région métropolitaine de Montréal est de 2 211 km², ils obtiennent un taux de boisement de 17 910 arbres/km² (Labrecque et Vergriete, 2006). En extrapolant selon les données de la Ville de Santa-Monica en Californie, la RMR aurait une interception potentielle de 21 % des précipitations annuelles totales (Labrecque et Vergriete, 2006). Cependant, la présente comparaison s'avère spéculative, car le régime de pluviométrie est relativement différent entre les deux régions mentionnées. De plus, il serait peu probable que les types de sols entre les deux villes soient identiques. Le tableau 3.4 illustre les résultats obtenus.

Territoire étudié	Nombre d'arbre	Superficie (km ²)	Taux de boisement (arbres/ km ²)	Taux d'interception des précipitations annuelles totales	Source
Ville de Santa-Monica (Californie)	29 299 (publics)	21,5	1 363	1,6 %	[23, 24]
Ville de Montréal	675 000 (publics)	366,4	1 842	2,2 %*	[25-27]
Région métropolitaine de Montréal	39 600 000 (privés et publics)	2 211	17 910	21,0 %*	[30, 32]

* Estimation basée sur les résultats de l'étude de Xiao et McPherson (2002) [23].

Tableau 3.4 Extrapolation du potentiel d'interception des précipitations (tiré de : Labrecque et Vergriete, 2006, p.9)

Une augmentation de la canopée urbaine permettrait à la fois une diminution de la quantité d'eau qui se rend dans les systèmes d'aqueduc et à l'usine d'épuration, mais également réduirait les risques de déversements d'eau non traitée dans les cours d'eau. Trop longtemps, la gestion de l'eau urbaine a été

déconnectée d'un fonctionnement naturel, et orienté autour d'une logique de récupération, d'évacuation et de traitement. Cette logique a forcément contribué à l'augmentation des surfaces imperméables. Parallèlement, les espaces boisés et espaces verts fraîchement plantés qui accompagnent les espaces publics souffrent d'un manque d'eau, ce qui nécessite l'utilisation de systèmes d'arrosage connecté à un réseau d'eau potable. Les processus physiques de rétention de l'eau par la végétation sont non négligeables, car ils permettent de réduire des coûts considérables (Séguin et autres, 2011).

3.4.4 Réduit faiblement le bruit

Les arbres ont cette réputation d'intercepter le bruit ambiant, mais les avis sur leur efficacité fonctionnelle sont partagés. Ils agissent davantage comme une impression due à la dissimulation des sources de bruit (Labrecque et Vergriete, 2007). Ceux-ci permettent de lutter contre la pollution sonore lorsqu'ils sont utilisés dans la mise en oeuvre de dispositif antibruit, en complément de talus végétalisés ou de mur antibruit (Deshaies, 2011). C'est par exemple le cas, des plantations d'alignement qui astreignent les bruits liés à la circulation, en diminuant leur réverbération sur les façades (Séguin et autres, 2011). Par contre, il s'agit d'un rempart faible en opposition aux bruits associés à la ville. Une plantation d'arbres de forte densité et d'une profondeur d'au moins 30 mètres procure une atténuation de 3 à 5dBA (Deshaies, 2011). En conséquence, ils doivent être placés avec prudence afin de lutter contre le bruit, malgré la forte satisfaction des populations envers cette mesure d'atténuation. Leur impact diminue davantage si la densité n'est pas au rendez-vous et s'estompe complètement à l'arrivée de l'hiver pour les feuillus. Toutefois, les arbres se dressent comme une source de bruit secondaire, car sous l'effet du vent ils masquent les bruits encombrants de la ville (Deshaies, 2011).

3.5 Pour l'économie

Est-ce que planter un arbre est rentable? Comment quantifier un bénéfice fourni par l'arbre? L'évaluation économique des services forestiers est un exercice délicat. Elle suppose d'arrimer des actifs financiers, spéculatifs, à des bénéfices environnementaux intangibles. Plusieurs auteurs tentent de quantifier ou de comptabiliser les bienfaits économiques associés à la qualité de l'air, au traitement des eaux de pluie, au contrôle de l'érosion, à la biodiversité. Afin de comprendre les impacts économiques de l'arbre en ville, deux études de cas vont présenter des résultats financiers du rendement de la canopée montréalaise. Une étude de la Banque Toronto-Dominion (TD) (2014) et celle de Dupras et

autres (2014) ont monétisé les bénéfices procurés par la canopée selon deux échelles géographiques : la Ville de Montréal et la CMM.

En juin 2014, les Services économiques la Banque TD ont publié une étude spéciale intitulée : *La valeur des forêts urbaines au Canada*. Ce rapport offre un portrait succinct des bénéfices économiques et environnementaux fournis par les forêts de quatre grandes villes canadiennes et d'un district régional : municipalité régionale de Halifax (MRH), Montréal, Toronto, district régional du Grand Vancouver (DGRV) et Vancouver. La figure 3.7 illustre le pourcentage du couvert forestier pour chacune des entités géographiques.

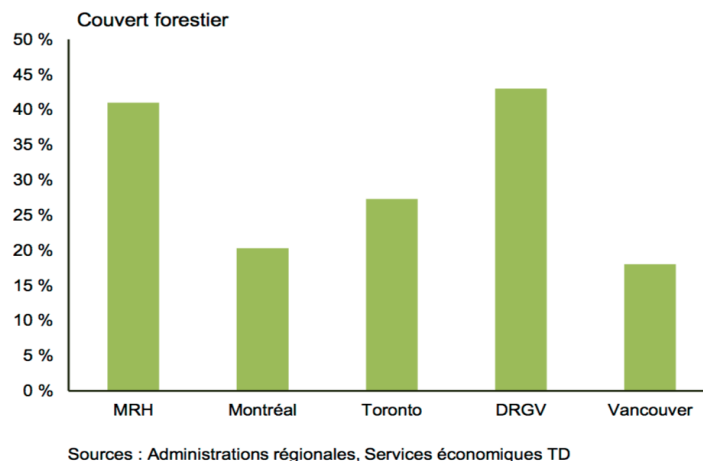


Figure 3.7 Couvert forestier en pourcentage de villes canadiennes (tiré de : Alexander et DePratto, 2014, p.2)

Visiblement, il existe des écarts importants entre les villes. Le couvert forestier varie même dans une région donnée : le DGRV frôle le 45 % alors que Vancouver se maintient en dessous du 20 %. Cependant, en comparant à l'échelle de la ville, Montréal et Vancouver se situent sensiblement au même niveau, soit une couverture d'environ 20 %. La densité de population y joue pour beaucoup. Halifax, Montréal et Vancouver comptent plus de 100 millions d'arbres dont la valeur est estimée à 51 milliards de dollars. Halifax : 11,5 G\$, Montréal : 4,5G\$ et Vancouver : 35 G\$ (Alexander et DePratto, 2014). Quatre bienfaits sont pris en compte dans cette étude soit : la qualité de l'air, l'économie d'énergie, la séquestration du carbone et le contrôle des débits par temps pluvieux.

Comment arriver à ces résultats? Le calcul des bienfaits associé aux forêts urbaines peut inclure par exemple : les activités de loisirs ou le tourisme, et les revenus qui sont générés pour ces activités. Ces

bienfaits s'avèrent considérables particulièrement à Montréal avec son Jardin botanique et à Vancouver avec le parc Stanley. Bien que le tourisme s'avère un secteur d'activité important à Montréal, ce n'est pas le bienfait avec la valeur la plus élevée. En raison de la forte densité de population de la ville et de la forte minéralisation du territoire, le plus grand bienfait que procure la forêt de Montréal est la réduction du débit des égouts par temps pluvieux. Le tableau 3.5 illustre un portrait des estimations effectuées par les économistes, Alexander et DePratto (2014).

Tableau 3 – Forêts urbaines de Montréal : Bienfaits annuels		
Bienfait	Valeur (en millions \$)	\$/arbre
Débits par temps pluvieux	15.95 \$	2.66 \$
Qualité de l'air	6.19 \$	1.03 \$
Économie d'énergie	1.72 \$	0.29 \$
Séquestration du carbone	0.58 \$	0.10 \$
Total des bienfaits	24.44 \$	4.07 \$
Ratio coûts/avantages	-	1.88 \$
Sources : Ville de Montréal, Services économiques TD.		

Tableau 3.5 Forêts urbaines de Montréal et ses bienfaits annuels en dollar (tiré de : Alexander et DePratto, 2014, p.3)

Les arbres de l'île de Montréal contribuent à réduire pratiquement 16 millions de dollars par année, soit près de 4 % de la facture annuelle du traitement des eaux de la ville (Alexander et DePratto, 2014). Les économies d'énergie que procure la forêt urbaine de Montréal suffisent à payer la consommation annuelle d'énergie de plus de 1 000 ménages. Ces économies substantielles méritent d'être soulignées, car en cumulant tous les bénéfices économiques reliés à l'arbre dans son ensemble, Montréal totalise des économies d'environ 25 millions de dollars, ou plus de 4 \$ par arbre (Alexander et DePratto, 2014).

Dans le cadre d'une étude scientifique qui a été publiée en 2014, le chercheur Jérôme Dupras et ses collègues ont calculé les biens et services non marchands fournis par la canopée de la CMM. Ces derniers sont parvenus à réaliser une analyse économique exhaustive sur la valeur des services écosystémiques de la grande région de Montréal. L'une des approches envisagées était d'offrir aux décideurs et aux intervenants de nouveaux outils d'aide à la décision, à la fois quantitatifs et comparatifs. Selon la méthode de transfert des bénéfices qui rassemblent une analyse spatiale effectuée en 2010 et de 103

observations monétaires tiré de 62 études scientifiques (Dupras et autres, 2014). Le fruit de leur travail se résume bien par le tableau 3.6.

Ecosystem Services	Nb. of \$ Estimates	Total Area (ha)	Min. Value (\$/ha/y)	Max. Value (\$/ha/y)	Mean (\$/ha/y)	St. Deviation (\$/ha/y)	Total Value (\$M/y)
Urban Forests and Woodlands	23	33 477	7 950	20 094	11 170		373.9
Global Climate Regulation	4		2	116	48	53	1.6
Air Quality	1		—	—	6 776	nd	226.8
Water Provisioning	1		—	—	594	nd	19.9
Waste Treatment	1		—	—	137	nd	4.6
Erosion Control	—		—	—	—	—	—
Pollination	2		4	224	114	156	3.8
Biodiversity Habitat	3		433	6 987	2 623	3 779	87.8
Disturbance Prevention	—		—	—	—	—	—
Nutrient Cycling	—		—	—	—	—	—
Aesthetics	—		—	—	—	—	—
Recreation	11		4	5 260	878	1 575	29.4
Rural Forests and Woodlands	39	337 215	1 157	13 513	4 241		1 430.1
Global Climate Regulation	4		2	116	48	53	16.2
Air Quality	1		—	—	414	nd	139.6
Water Provisioning	1		—	—	594	nd	200.3
Waste Treatment	1		—	—	137	nd	46.2
Erosion Control	—		—	—	—	—	—
Pollination	1		—	—	4	nd	1.3
Biodiversity Habitat	8		2	6 987	2 344	3 025	790.4
Disturbance Prevention	—		—	—	—	—	—
Nutrient Cycling	—		—	—	—	—	—
Aesthetics	—		—	—	—	—	—
Recreation	23		4	5 261	700	1 170	236.1

Tableau 3.6 La valeur non marchande procurée par les forêts de la CMM (tiré de Dupras et autres 2014, p.8)

Le tableau comporte deux échelles spatiales soit : le milieu urbain et rural. Dans le cas présent, le milieu urbain est celui qui s'avère intéressant. À la lecture du tableau, plusieurs constats sautent aux yeux, mais un service écosystémique se démarque nettement des autres. La qualité de l'air a une valeur de 226,6 \$ millions par année. À titre comparatif, l'analyse de TD pour la Ville de Montréal a évalué ce service à 6,19 \$ millions par année. Certes, ce sont deux échelles spatiales complètement différentes, l'une couvre 4 360 km² et l'autre 365,2 km² (CMM,2015 ; Ville de Montréal, 2011b). Par contre, l'évaluation des coûts relatifs à l'amélioration de la qualité de l'air offre des opportunités, principalement la fiscalité ou la tarification, pour l'intégration préventive des coûts environnementaux dans la gestion des activités humaines.

David J. Nowak chercheur à l'USDA a estimé en 2010 que les arbres ont soutiré 17.4 millions métriques de tonnes d'air pollué aux États-Unis. Ce nettoyage atmosphérique s'approche d'une valeur de 6,8 milliards de dollars américains. Comment arriver à des chiffres aussi élevés? Les effets sur la santé humaine intègrent la prévention de plus de 850 cas de mortalité humaine et de 670 000 cas de problème

respiratoire aigu (Nowak, 2014). Indirectement, l'arbre désengorge le système de santé et dans un pays de plus de 300 millions d'habitants, l'impact est majeur. La figure 3.8 offre une modélisation de tous les polluants aspirés par les arbres au cours de l'année 2010 aux États-Unis.

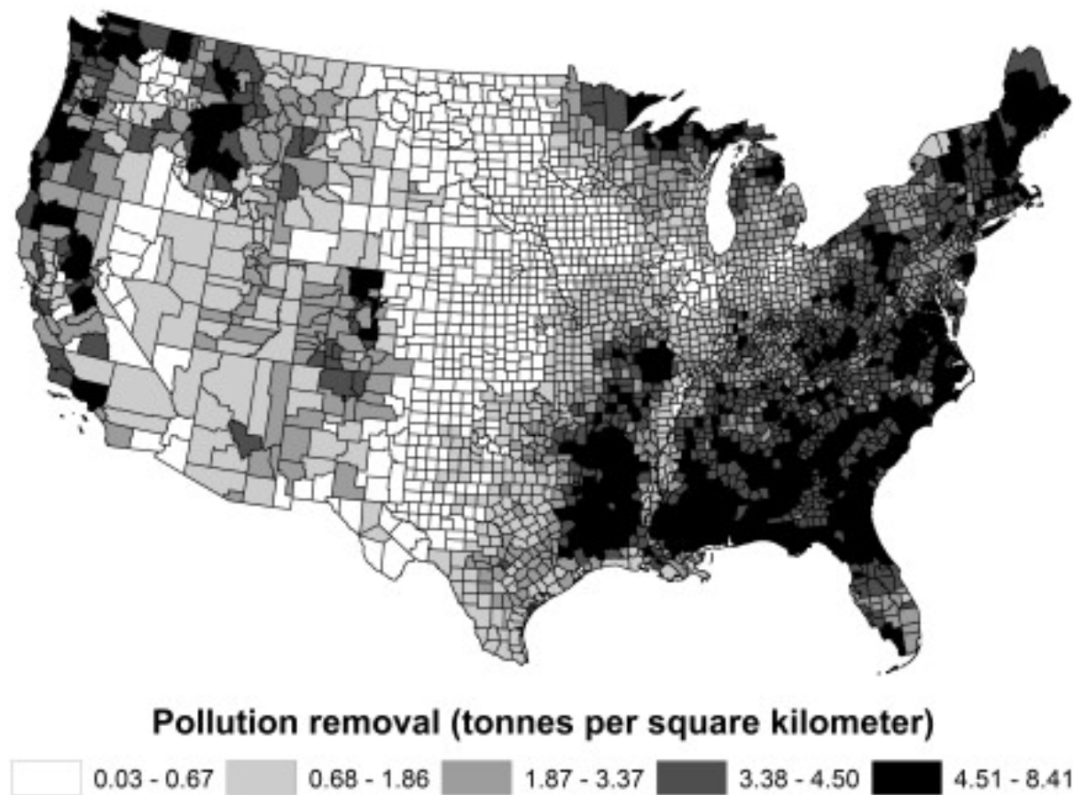


Figure 3.8 Estimation de l'élimination par tonnes/km² de à l'échelle des États-Unis en 2010 (tiré de : Nowak, 2014, p.1)

L'élimination des polluants atmosphériques s'est opérée majoritairement dans les milieux ruraux alors que les impacts significatifs sur la santé publique et les économies ont porté sur les milieux urbains (Nowak, 2014). Inconsciemment, l'énorme potentiel de purification de l'air rendu par l'arbre s'avère une mesure concrète pour réduire, en amont, les coûts de santé. Il faut rappeler aussi que chaque jour 20 kilos d'air entrent dans notre organisme, comparativement à 2 L de liquide et 1 kilo d'aliments solides, or les conséquences d'un air pollué sont immenses sur la santé (Reeves, 2011). Sans se limiter aux économies liées à la purification de l'air, les espaces urbains composés d'arbres influencent d'autres aspects économiques.

3.5.1 Augmente la valeur foncière

Quelle est la valeur d'un parc, d'une rue bordée d'arbres, pour les habitants, pour l'économie? Est-ce qu'un boisé situé à proximité d'un immeuble influence sa valeur? L'hypothèse suppose que si un acheteur accorde de la valeur à un espace vert, il va lui consentir plus d'argent. L'intensité de ce phénomène est très variable d'une ville à une autre, voire d'une forêt urbaine à une autre : le transfert de résultats se doit d'être forcément contextualisé. Dans la publication de Colson (2014), les chercheurs s'intéressent sur le montant des studios d'une pièce dans un quartier de Tokyo. À toutes caractéristiques égales, le loyer augmente lorsqu'on se rapproche d'un espace vert. À l'aide d'une modélisation, ils ont démontré que dans une zone sans parc, la création d'un parc de 5000 m² dans un rayon de 450 m engendre une augmentation des loyers des studios de 1430 yens (13.6 USD) (Colson et autres, 2014).

Les techniques pour chiffrer la valeur sociale des biens non marchands, en l'absence d'un système de prix clairement établi, sont variées. L'une des méthodes qui permet de calculer ces évaluations est la méthode hédonique des prix. Elle cherche à extraire la valeur des espaces verts à travers leur capitalisation sur le marché foncier (Salanié, 2014). Cette méthode d'évaluation constitue une démarche pertinente dans la mise en place de politiques efficaces pour la protection de l'environnement. Les actifs naturels non marchands, étant absents de prix, sont de manière générale peu intégrés dans les décisions individuelles et collectives (Colson et autres, 2014). Il s'agit de l'une des raisons qui expliquent leur destruction ou leur régression. Face à cet enjeu, il est possible de modéliser le prix marginal implicite de la proximité des espaces verts, la figure 3.9 illustre le résultat obtenu.

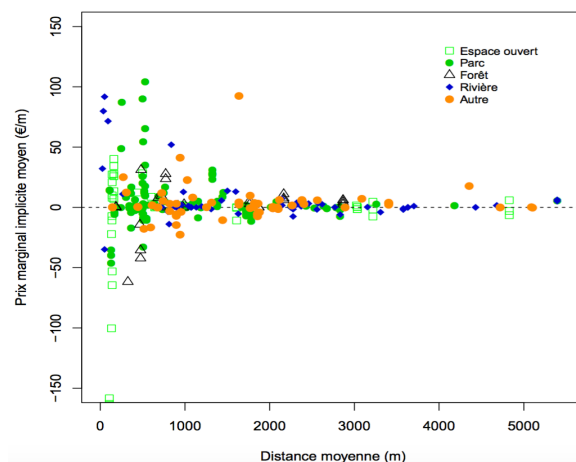


Figure 3.9 Prix marginal implicite de la proximité aux espaces verts (tiré de Colson et autres, 2014, p.23)

Ce travail est le fruit d'une estimation basée sur 369 effets marginaux de la proximité des espaces verts sur le prix des logements (en €/m). Supérieurs à 1500 m, les espaces verts ont virtuellement peu d'influence sur le prix des logements. Inférieurs à 1500 m, les espaces verts génèrent des bénéfices nets, mais aussi des dommages nets (Colson et autres, 2014). Par exemple, les parcs urbains et les espaces verts situés à proximité des rivières génèrent des bénéfices nets, pouvant atteindre 100 € par mètre à moins de 500 m d'espaces verts. En réalité, les individus valorisent jusqu'à 100 € de plus à l'achat d'un logement situé 1 m plus près d'un espace vert (Salanié, 2014). Additionnée sur la distance totale qui sépare un logement d'un espace vert, la valorisation de la proximité immédiate aux espaces verts peut atteindre jusqu'à plusieurs milliers d'euros.

À l'opposé, certains espaces ouverts comme les espaces agricoles, les friches ou certaines forêts génèrent des nuisances nettes. Certains atteignent 50 € par mètre (Colson et autres, 2014). Lorsqu'un parc génère autant de bénéfices que de nuisances, l'effet net mesuré par la MHP se rapproche de zéro, comme le montre la figure 3.10 Négatif ou positif, l'effet marginal, c'est-à-dire le changement de prix pour se rapprocher d'une unité de distance, diminue (Salanié, 2014).

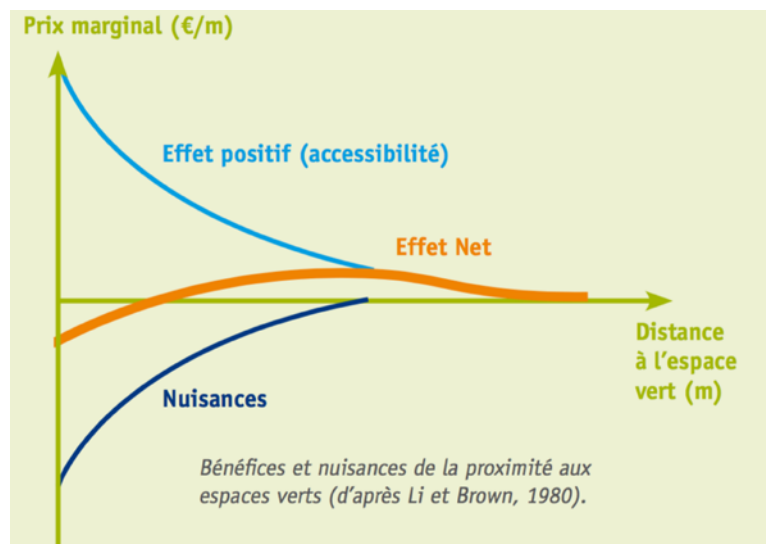


Figure 3.10 Bénéfices et nuisances de la proximité aux espaces verts urbains (tiré de Colson et autres, 2014, p.22)

La MHP comporte certaines limites. Elle mesure des valeurs d'usage privé, donc elle ne rend pas compte de l'intégralité de la valeur des services écosystémiques. Grossièrement, elle omet de considérer les bienfaits collectifs et individuels des végétaux en ville sur : la santé, la cohésion sociale ou

l'environnement. Même si ces effets s'avèrent nuls ou positifs, ils seraient ajoutés et non retranchés, à la valeur des espaces forestiers. En les considérant, cela rehausserait certainement les bénéfices nets (Coslon et autres, 2014).

3.6 Synthèse des bénéfices

Même si tous les services rendus par l'arbre urbain ne sont pas toujours clairement identifiés, il n'en demeure pas moins que la présence d'arbres est perçue comme un facteur d'attractivité, que ce soit à l'échelle d'une ville ou à celle d'un quartier. La taille et la richesse des espaces arborés représentent les premiers paramètres d'évaluation du paysage urbain et de la qualité environnementale d'une ville. Un riche patrimoine arboré participe donc à une image positive de la ville, indispensable au renforcement de son attractivité économique (Séguir et autres, 2011). L'arbre urbain rend un grand nombre de services, mais à quel prix? Une question laissée longtemps sans réponse du fait de la méconnaissance de ces services, mais également en raison de la complexité à leur attribuer un prix, compte tenu de leurs caractères diffus et multisectoriels. Investir dans l'arbre urbain est donc non seulement indispensable pour notre qualité de vie, mais également rentable. Bien que l'évaluation des services forestiers soit une estimation en monnaie, elle s'avère un outil indispensable pour convaincre les élus. Autrement dit, les forêts urbaines ne font pas que garnir agréablement notre milieu de vie, elles contribuent aussi à garnir le portefeuille de l'état.

4. ÉTUDE DE CAS

Le présent chapitre dresse un portrait de l'énorme potentiel de verdissement et plus précisément du potentiel de plantation d'arbres sur les surfaces du quartier industriel situé au nord-est de l'arrondissement d'Anjou. L'objectif principal est de poser un diagnostic en trois étapes afin d'obtenir une compréhension des enjeux du milieu industriel. Mais encore, cet exercice doit déboucher sur des pistes d'actions afin d'élaborer des stratégies concrètes au chapitre 5. Pour arriver à terme, l'étude de cas se déroule en trois temps :

- (1) Profil de l'arrondissement.
- (2) État des lieux.
- (3) Analyse AFOM (Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces).

4.1 Méthodologie

Avant de pouvoir réaliser l'analyse, des recherches sur Internet ont été effectuées afin de trouver un arrondissement montréalais qui disposait d'un parc industriel ayant un grand potentiel de verdissement. Le choix s'est arrêté sur le parc industriel d'Anjou, car il s'avère un quartier où le programme de verdissement ILEAU s'annonce prometteur pour l'année 2016 (A. Noël, conversation téléphonique, 29 mars 2016). D'autres motifs ont appuyé le choix d'Anjou, ils sont intégrés de manière transversale dans le texte. Le contenu s'appuie sur des documents de la Ville de Montréal, des échanges par courriel et des appels téléphoniques, réalisés avec des professionnels de l'aménagement.

Le profil de l'arrondissement a été réalisé avec des documents de l'arrondissement et suite à des entretiens avec Lillia Bouhalassa, conseillère en aménagement de l'arrondissement Anjou. Plusieurs documents internes de la division urbanistique ont été fournis et utilisés à bon escient. Ces derniers ont permis de dresser un portrait socioéconomique d'Anjou.

L'état des lieux et l'analyse AFOM se basent sur des outils cartographiques et des avis d'experts. Ce type d'analyse qui s'intitule, diagnostic de territoire, vise à comprendre l'ensemble des dynamiques sur un territoire donné et non simplement à la description physique des lieux. Cette démarche s'est concrétisée suite à plusieurs échanges avec l'architecte paysagiste, Aurélie Noël, mandatée par la Soverdi pour

réaliser les plans dans le cadre d'une collaboration avec le projet ILEAU pour le quartier industriel d'Anjou. Ces échanges ont été synthétisés dans un tableau en dernière partie de l'analyse.

4.2 Profil de l'arrondissement

Ville d'Anjou a été fondée en 1956, dans le contexte effervescent de l'après-guerre, caractérisé par une pénurie de logements, une utilisation accrue de l'automobile et une hausse des salaires. D'un territoire majoritairement agricole est née une ville de banlieue. Rapidement transformée en proposant une diversité d'habitations, d'activités économiques, sociales et culturelles. Anjou se démarque à l'époque par sa vitalité et son dynamisme. En vertu de la Loi 170, adoptée en 2000, la ville d'Anjou est transformée en l'un des 19 territoires nommés arrondissements. Actuellement, son territoire couvre une superficie de 13,6 km² et compte 42 641 habitants (Ville de Montréal, 2014). L'essor prodigieux d'Anjou durant les années 60 est attribuable au développement du réseau routier. Un simple coup d'œil sur une carte géographique, figure 4.1, illustre le morcellement d'Anjou par ses deux axes routiers d'importance. Traversé par le boulevard Métropolitain, d'est en ouest, ainsi que par la route Transcanadienne dans l'axe nord-sud. Ces aménagements routiers symbolisent l'organisation spatiale du territoire angevin



Figure 4.1 Cartographie de l'arrondissement d'Anjou (tiré de Ville de Montréal, 2011a, p.1)

Quatre secteurs distincts façonnent le tissu urbain de l'arrondissement. Le grand nord-est correspond au parc industriel, en marge du golfe d'Anjou. Au sud-est de l'autoroute métropolitaine, on retrouve principalement le secteur résidentiel. Alors que, la portion au nord-ouest, c'est le secteur commercial qui façonne le territoire. Finalement, la portion à l'est de la route Transcanadienne comporte quelques résidences, entreprises et milieux écologiques. La figure 4.2 illustre ces divisions.



Figure 4.2 Photographie aérienne de l'arrondissement Anjou (tiré de : Lapierre, 2015, p.1)

Dans chacun de ces quadrilatères, un secteur délimité recèle des particularités, ce qui rend le territoire unique. Facilitant la circulation automobile dans toutes les directions, Anjou attire un nombre considérable d'entreprises et d'habitants qui souhaitent profiter d'une excellente accessibilité au transport. Mais encore, comment orienter une vision du territoire aussi fragmentée par des infrastructures routières?

Sa vision et l'opinion des citoyens

Anjou partage la vision de la Ville de Montréal au niveau des cinq orientations et des objectifs proposés dans le *Plan de développement durable de la collectivité montréalaise 2010-2015*. Le tout s'arrime autour des cinq orientations suivantes :

- 1- Améliorer la qualité de l'air et réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- 2- Assurer la qualité des milieux de vie résidentiels.
- 3- Pratiquer une gestion responsable des ressources.
- 4- Adopter de bonnes pratiques de développement durable dans les industries, commerces et institutions (ICI).
- 5- Améliorer la protection de la biodiversité, des milieux naturels et des espaces verts (Ménard et autres, s. d.).

Anjou a choisi d'adopter un plan en concordance avec celui de la Ville de Montréal, tout en considérant les particularités de son territoire. Lors de l'élaboration de son plan local de développement durable, l'arrondissement a pu établir un forum de discussion pour ses résidents. Ce dernier a permis aux Angevines et Angevins d'exprimer leurs opinions sur des questions environnementales et sociales. Les citoyens apportent une connaissance différente de celle des experts, enrichissant ainsi la connaissance et la vision du territoire. C'est donc dans un principe de démocratie participative que le plan local de développement durable a été réfléchi et adopté (Ménard et autres, s. d.a).

En amont du plan local de DD, l'arrondissement a mené un sondage pour obtenir l'opinion des citoyens sur : quels sont les enjeux majeurs qui touchent la qualité de vie à Anjou? 1134 citoyens ont répondu aux cinq enjeux suivants :

- Les îlots de chaleur et l'aménagement des propriétés commerciales, industrielles et résidentielles.
- L'amélioration du milieu de vie.
- L'accessibilité aux espaces et infrastructures publics.
- L'entretien des espaces, infrastructures et équipements publics.
- La sécurité et le vandalisme dans les espaces publics (Ville de Montréal, s. d.).

77 % des répondants se disaient favorables à une réglementation visant la réduction des îlots de chaleur (Ville de Montréal, s. d.). Pour le moment, l'arrondissement atténue ce phénomène indésirable, en limitant la possibilité de transformer des espaces verts en surfaces pavées, en limitant le nombre et les dimensions des stationnements résidentiels, en exigeant des surfaces végétales minimales et des plantations d'arbres dans la conception de nouveaux projets (Ménard et autres, s. d.). Dans une

démarche de verdissement, c'est essentiel d'obtenir l'appui du public, car ce sont eux qui permettent d'enclencher des projets.

Dans l'intention d'obtenir un profil complet d'Anjou, des thématiques ont été choisies pour cibler des enjeux clés, essentiels à la compréhension du territoire.

Économique

Anjou jouit d'une grande vitalité économique sur les plans industriel et commercial. Au total, l'ensemble du territoire recense 1 601 établissements d'affaires et créer 31 400 emplois (Ville de Montréal, 2014c). Le secteur de la fabrication se positionne au premier rang des secteurs économiques avec 6 115 emplois (Ville de Montréal, 2014c). Le parc d'affaires compte plus de 600 entreprises. À lui seul, le parc industriel situé au nord-est accueille une centaine d'industries (Ville de Montréal, 2010b). Développé durant les années soixante, le secteur industriel occupe aujourd'hui 40 % du territoire (Ville de Montréal, s. d.). À première vue, ce quartier peut être rébarbatif en apparence lorsqu'on s'y promène, mais il constitue l'un des plus importants de la région métropolitaine (Ménard et autres, s. d.).

Biodiversité

En matière de biodiversité, Anjou possède certains milieux florissants, notamment le parc-nature du Bois-d'Anjou et le bassin de rétention dans le secteur Anjou-sur-le-Lac. L'arrondissement compte également une vingtaine de parcs et espaces verts. Ceux-ci englobent 25 % de l'ensemble de la canopée du territoire (Ménard et autres, s. d.). Par contre selon le *Plan d'Action Canopée*, l'arrondissement d'Anjou a un taux de canopée de 10 %, alors que celui de l'agglomération de Montréal correspondrait à 20 %. Anjou se situe nettement en dessous de la moyenne montréalaise et encore loin du 25 % visé par le PAC (Ville de Montréal, 2012). La forte emprise du parc d'affaires n'aide certainement pas la cause angevine. Ce type d'usage augmente le nombre de surfaces minérales au détriment des surfaces végétales (Ménard et autres, s. d.).

Démographie

La population angevine se caractérise par une population vieillissante. La proportion des personnes de 55 à 74 ans est la plus forte proportion parmi l'ensemble des arrondissements. L'âge moyen de la population angevine est de 40, 9 ans (Ville de Montréal, s. d.). Une personne sur cinq est âgée de 65 ans et plus. Cette population vieillissante qui augmente de plus en plus est un argument de force pour le

verdissement à l'échelle de l'arrondissement. Cette tranche d'âge est forcément susceptible d'être affectée par les îlots de chaleur en été, et elle est non sans conséquence pour la vitalité du territoire angevin. Insuffisance respiratoire, crampes, maladies cardiovasculaires, cérébrovasculaires, neurologiques ou rénales sont des symptômes qui pourraient s'aggraver pour ces personnes.

Logements

35,8 % des logements montréalais sont occupés par un propriétaire. Alors que pour Anjou c'est 44 % des logements qui sont occupés par des propriétaires (Ville de Montréal, 2013). Cette proportion fait d'Anjou un arrondissement ayant l'un des plus forts taux de propriétaires (Ville de Montréal, 2013). Pourquoi s'intéresser à l'occupation des logements? Dans une logique de verdissement, les propriétaires occupants ou privés ont tout à leur avantage de prendre soin de leur terrain, s'ils veulent conserver ou augmenter la valeur financière et esthétique de leur immeuble. En plus, c'est connu, les Angevins sont fiers de leur milieu de vie et y ont développé un fort sentiment d'appartenance (Ville de Montréal, 2013). Ce sentiment d'appartenance n'est peut-être pas étranger au fait qu'Anjou était une ville avant d'être intégré à la ville de Montréal à titre d'arrondissement. Ces notions d'appartenance et de fierté sont des arguments pour motiver le propriétaire à verdir son terrain.

Dans un autre ordre d'idées, divers parcs industriels marquent le territoire montréalais. Tel qu'illustré au tableau 4.1, Synthèse des données de trois parcs industriels montréalais, Anjou possède des caractéristiques favorables à la mise en place de chantiers pour le verdissement.

Tableau 4.1 Synthèse des données de trois parcs industriels montréalais (tiré de : Ville de Montréal, 2014c ; Ville de Montréal, 2014d ; Ville de Montréal, 2014e)

Arrondissements/Villes	Anjou	Ville Saint-Laurent	Villeray-St-Michel-Parc-Ex
Superficie du plancher total	13,6 km ²	43 km ²	16,5 km ²
Nombre d'habitants	42 641	94 000	142 222
Âge moyen	40,9	38,6	38,6
Indice de la canopée	10.19 %	10.8 %	12.24 %
Propriétaire occupant	44%	44%	n/d
Nbre d'établissements d'affaire	1 601	5 057	3 020

Parc industriel	Parc industriel Anjou	Technoparc Montréal	Parc industriel Pie-IX
Nbre d'emplois	4 000	4 500	6 500
Nbre d'entreprises	100	33	110
Superficie du parc	656 701 m ²	2 041 896 m ²	373 201 m ²
Superficie du plancher total	59 366 m ²	123 639 m ²	242 877 m ²
Superficie utilisée	592 741 m ² (90.3 %)*	1 200 615 m ² (58.8 %)*	322 229 m ² (86.3 %)*
Superficie non-utilisée	8 475 m ² (1.3 %)*	734 248 m ² (36 %)*	40 376 m ² (10.8 %)*
Surface sous-utilisée	55 485 m ² (8.5 %)*	107 033 m ² (5.2 %)*	10 596 m ² (2.8 %)*

* % de la superficie totale

Le Technoparc Montréal et le Parc industriel Pie-IX ont été ajoutés au tableau synthèse pour apporter des éléments comparatifs. Trois statistiques ont été volontairement soulignées en rouge afin d'illustrer certains atouts du territoire angevin. Bien qu'Anjou se démarque par une forte concentration d'entreprises par rapport à sa superficie de plancher total, ce n'est pas l'enjeu qui s'avère concluant pour le verdissement. La statistique intéressante est celle de 55 838 m² de superficie sous-utilisée. Dans l'attente d'une réutilisation de ces surfaces qui sont pour la plupart gazonnées, gravelées ou bétonnées, un certain nombre d'initiatives peuvent voir le jour (A. Noël, conservation téléphonique, 29 mars 2016). Ces espaces peuvent servir à : des plantations d'arbres, des aires de repos, l'implantation de haies brise-vent et autres. Cependant, sur le terrain, un certain nombre de contraintes physiques surviennent comme les aires d'entreposage de la neige l'hiver, les couloirs venteux, l'étroitesse des rues (difficulté à manœuvrer les camions), les enseignes, des conduits souterrains ou des fils électriques de haute tension, ces infrastructures limitent l'espace disponible pour planter des végétaux.

En résumé, le profil de l'arrondissement était l'occasion d'établir une mise en contexte et de faire ressortir certains enjeux. Le territoire angevin et son parc industriel jouissent de plusieurs caractéristiques qui confirment le potentiel intéressant du secteur. La suite du chapitre propose un diagnostic territorial axé principalement sur son quartier industriel.

4.3 Diagnostic de territoire

Le diagnostic de territoire doit permettre la formulation d'un jugement sur la cohérence du territoire, mais aussi sur la mobilisation des acteurs (Lardon et autres, 2005). Différents types d'acteurs sont concernés et ils n'ont pas tous les mêmes besoins. L'analyse territoriale doit essentiellement faire ressortir les prémisses d'une vision commune du territoire industriel. Une connaissance fine de ce milieu est indispensable pour identifier les sites sur lesquels, on pourra s'appuyer afin d'implanter des actions de verdissement. Or, voici un outil synthèse qui rappelle les étapes de l'analyse du chapitre 4 et 5.

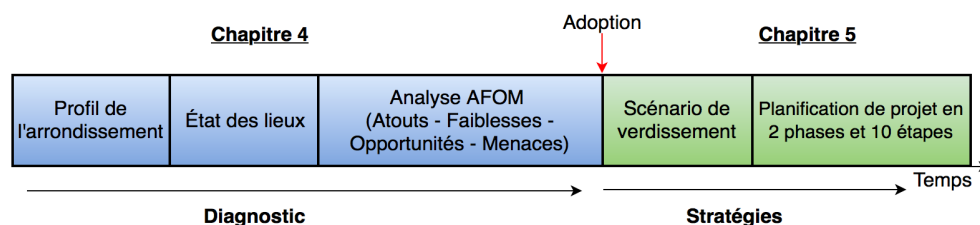


Figure 4.3 Outil synthèse du chapitre 4 et 5

4.3.1 État des lieux

Maintenant que le profil de l'arrondissement a été complété, l'état des lieux peut-être enclenché. Cette deuxième étape du diagnostic propose un regard critique sur les caractéristiques spatiales du parc industriel ainsi que sur l'identification des parties prenantes. L'objectif est de dresser un portrait succinct des lieux dans l'intention de proposer par la suite une analyse AFOM. Dans un premier temps, une carte des îlots de chaleur et une photographie aérienne vont soulever certains enjeux propres au parc industriel angevin. Dans un second temps, une carte des industries va dresser un compte-rendu des entreprises qui ont participé au projet ILEAU à l'automne 2015. Il aurait été intéressant d'obtenir la carte des industries de l'année 2016, mais elle est en cours de rédaction (L.Bouhalassa, courriel, 4 avril 2016). Néanmoins, plusieurs documents de la division urbanistique ont été fournis, dont la figure 4.4 qui illustre une carte des ICU de l'arrondissement d'Anjou.

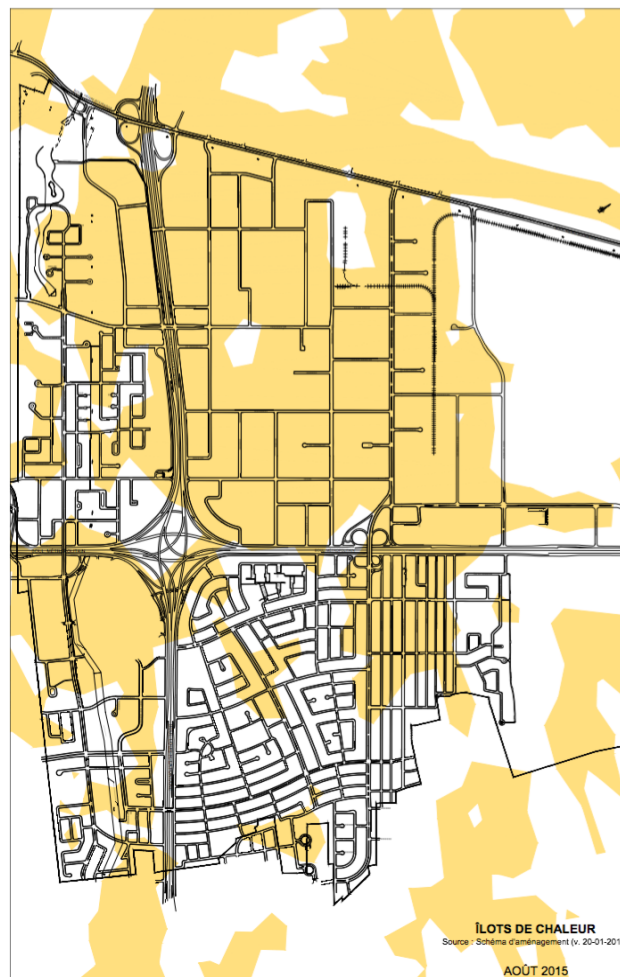


Figure 4.4 Cartographie des îlots de chaleur de l'arrondissement Anjou (Arrondissement d'Anjou, document interne, 16 mars 2016)

Cette carte montre clairement que le parc industriel, situé au nord-est, est en soi un ICU. La forte minéralisation du sol et la forte proportion des surfaces bâties y jouent pour beaucoup. Le secteur résidentiel au sud-est de la carte subit moins les effets des ICU. Ce milieu résidentiel représente la majorité du couvert arborescent de l'arrondissement (L.Bouhalassa, courriel, 4 avril 2016). Le quadrilatère au sud-ouest de la carte, où on retrouve Les galeries d'Anjou, est le quartier d'affaires. La faible canopée de 10 % à l'échelle de l'arrondissement est une des raisons qui peut expliquer la grande dispersion des ICU (Ville de Montréal, 2012).

À l'aide d'une photographie aérienne, il est possible d'identifier des surfaces à verdir. Certes, la visite des lieux est primordiale pour l'étude de terrain, et des contraintes qui en découlent. Toutefois, à vol d'oiseau, on se rend rapidement à l'évidence de la forte emprise des bâtiments du parc industriel. La figure 4.5 illustre en jaune tous les bâtiments, en carré hachuré les espaces vacants, en gris les espaces sous-utilisés et l'encadré rouge délimite le parc. Bien que la superficie du parc demeure vaste, il y a peu d'espace vacant, seulement deux terrains. La forte proportion de surfaces sous-utilisées témoigne de l'énorme potentiel de verdissement, voir le tableau 4.2.

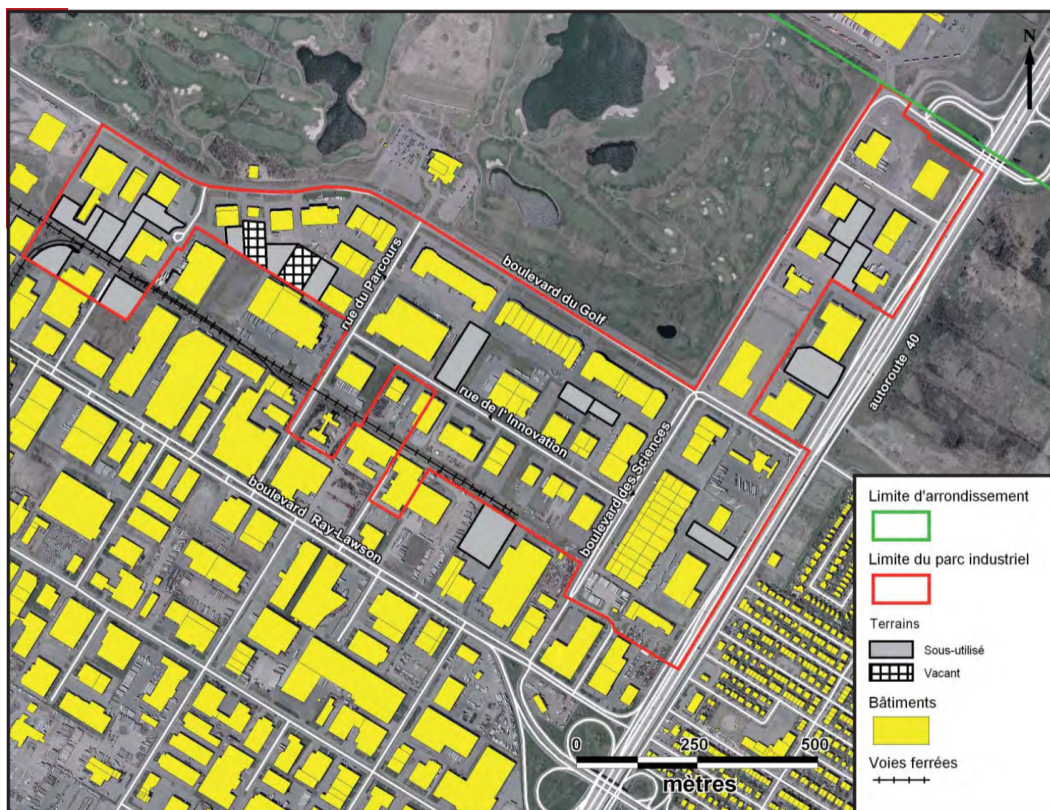


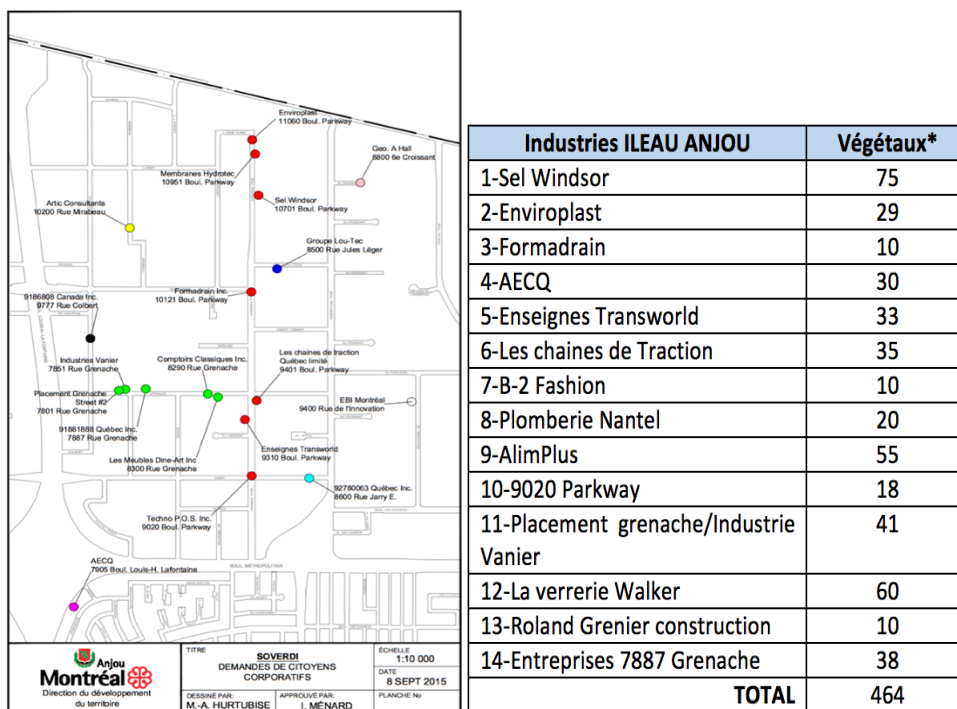
Figure 4.5 Surface bâtie et terrains vacants du Parc Anjou (tiré de : Ville de Montréal, 2010b, p.76)

Tableau 4.2 Caractéristiques du parc industriel d'Anjou (inspiré de : Ville de Montréal, 2010b, p.75)

Caractéristiques	Superficie	Par rapport à l'arrondissement
Superficie du parc	656 701 m ²	4,7%
Superficie de plancher total	59 366 m ²	
Surface utilisée	592 741 m ²	
Surface non utilisée	8 475 m ²	
Surface sous-utilisée	55 485 m ²	
Nombre d'établissements dans le parc	100	
Nombre d'emplois dans le parc	4000	

Les résultats de la plantation d'automne 2015 pour le projet ILEAU

Le parc industriel d'Anjou participe à l'effort collectif du projet ILEAU dans sa lutte aux îlots de chaleur urbains. Pour la première campagne « verdir son entreprise » qui a débuté à l'automne 2015, 20 entreprises ont été contactées et 14 ont décidé de verdir. C'est un total 464 végétaux (arbres, arbustes, plantes grimpantes et vivaces) qui ont été plantés. La figure 4.6 illustre les industries participantes et le tableau à sa droite recense les 14 industries qui ont effectué des plantations en 2015. Seulement six d'entre eux ont décidé de reporter les plantations, soit pour réaliser des projets de plus grande envergure ou pour des raisons techniques (A. Noël, document interne, 29 mars 2016).



Au premier abord, il s'agit de plusieurs efforts individuels, mais collectivement ces efforts sont essentiels à la recherche d'un quartier plus verdoyant. Ces plantations sont susceptibles d'augmenter l'indice de canopée du parc industriel et peut-être à l'échelle de l'arrondissement. Certes, il s'agit de projets à long terme, car les arbres plantés sont, pour la plupart, de petit calibre et n'ont pas de canopée. Mais dans 10 ans, puis dans 30 ans, ces arbres auront un impact esthétique et régulateur sans précédent. L'état des lieux étant réalisé, il est essentiel de présenter les acteurs concernés par le verdissement du parc industriel.

Les acteurs impliqués

L'analyse des parties prenantes est une approche structurée qui permet de comprendre l'intérêt, l'influence et l'importance des différentes parties concernées. Cet outil, illustré à la figure 4.7, est divisé en quatre types d'acteurs selon des niveaux variés d'influence et d'importance.

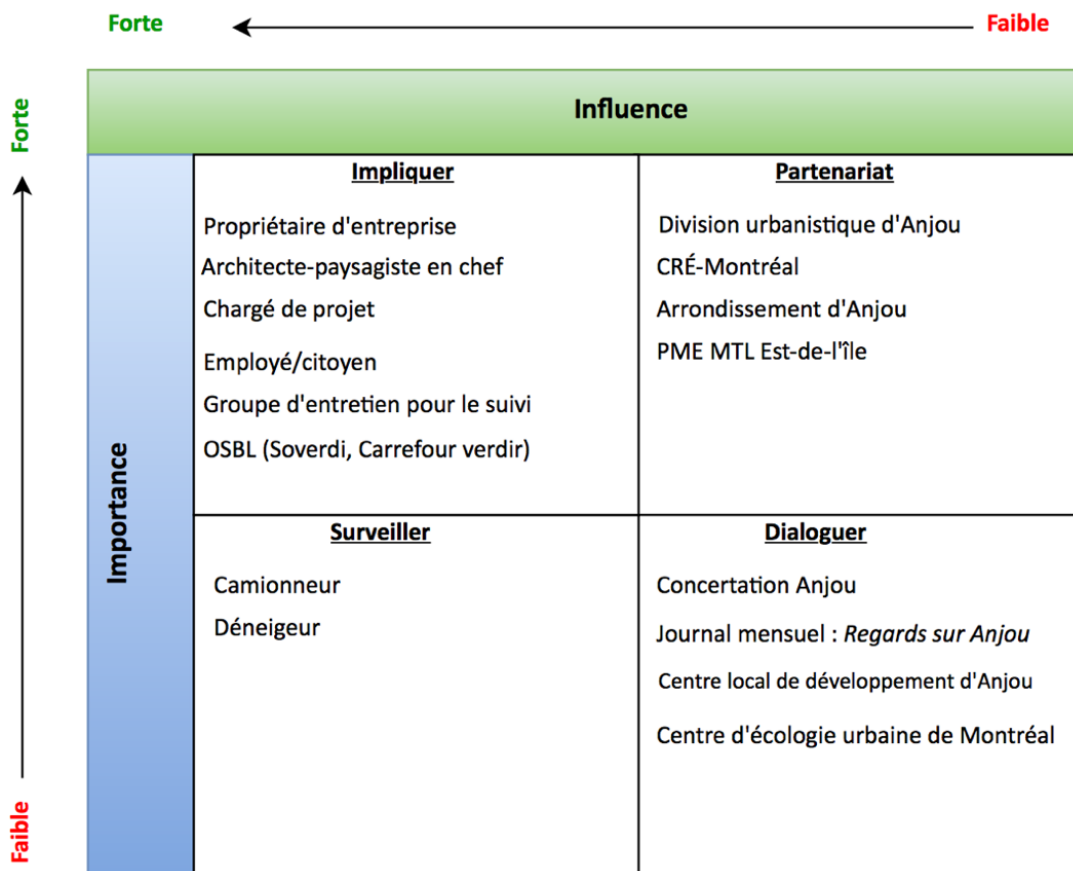


Figure 4.7 Grille d'analyse des parties prenantes (inspiré de : Savage et autres, 1991, p.65)

- **Impliquer** : les acteurs ayant une forte influence et un rôle important, et qui pourraient être étroitement associés tout au long du projet. Tous ces acteurs sont des facteurs clés de la réussite et de la garantie d'un projet de verdissement. Une communication de qualité entre ces parties prenantes va influencer l'exécution et la pérennité d'une plantation. Par exemple, une formation rigoureuse du personnel de l'entretien va permettre d'assurer un suivi de qualité et que la plantation perdure.
- **Surveiller** : les acteurs ayant une forte influence, mais une faible importance. Ils ne sont pas la cible du projet, mais peuvent s'opposer à son intervention ; par conséquent, il est nécessaire et approprié de les maintenir informés et de reconnaître leur point de vue pour éviter des dérangements ou conflits. Par exemple, les camionneurs et les déneigeurs peuvent s'avérer des acteurs essentiels à la réussite d'un projet, car ces derniers connaissent les endroits où ne pas mettre des arbres. Ils peuvent aussi dévoiler des contraintes de terrains associées à la saison hivernale, comme la localisation des dépôts à neige. C'est un enjeu crucial dans le parc industriel, donc une fine intégration des camionneurs lors de la planification peut garantir la survie des végétaux et favoriser la réussite des projets.
- **Collaborer** : les acteurs ayant une faible influence, mais une grande importance, ces derniers requièrent des efforts particuliers pour combler leurs attentes. La participation de ce type d'acteurs doit essentiellement se faire dans un esprit de collaboration et sans concurrence. D'une part, la division urbanistique et l'arrondissement ont des sièges avantageux pour stimuler les efforts de verdissement par le biais de règlements d'urbanisme. Ces entités administratives établissent des conditions gagnantes. D'autre part, des organismes comme le CRÉ-Montréal ou la PME MTL Est-de-l'île doivent collaborer davantage avec des organismes comme la Soverdi pour stimuler l'effort de plantation.
- **Dialoguer** : les acteurs ayant une faible influence et une faible importance, ils sont impliqués d'une façon différente dans le projet. Ils s'avèrent plutôt des moyens d'atteindre le grand public par des échanges d'information. Cette catégorie d'acteurs promeut les efforts en verdissement. Peut-être que leur niveau d'implication est moindre, mais ils sont généralement des médias d'information qui propulsent la cause du verdissement à grande échelle.

Ce modèle de grille des parties prenantes possède deux avantages majeurs. Il est simple et il comporte deux variables très pertinentes pour la classification des parties prenantes. Cependant, ces deux avantages sont éclipsés par des défauts inhérents à chacun d'eux. D'abord, le modèle est simpliste. En effet, il possède peu de degrés de potentiels et de menace/coopération (il n'y a que « fort » et « faible ») (Colombo, 2013). Aussi, il ne mesure pas la même variable d'un acteur à l'autre, par exemple le potentiel de menace d'un groupe de promoteur immobilier n'est pas de même nature que celui d'un gouvernement. Deuxièmement, il ne comporte que deux variables pour la classification des parties prenantes, alors que ces dernières possèdent de nombreuses facettes (Savage et autres, 1991). Toutefois, il s'agit d'un exercice fondamental à tous projets de verdissement urbain, car une implication forte de tous ces acteurs dictera une ligne de réussite.

4.4 Analyse AFOM du parc industriel d'Anjou

L'analyse AFOM est un outil d'analyse stratégique qui combine l'étude des atouts, faiblesses d'un territoire avec celles des opportunités et des menaces de son environnement (Jeune Chambre Économique Française (JCEF), 2011). L'objectif de l'analyse est de prendre en compte dans la stratégie, à la fois les facteurs internes et externes, en optimisant les potentiels des forces et des opportunités et en minimisant les effets des menaces et des faiblesses.

Les atouts sont des enjeux positifs que contrôle le territoire et sur lesquels il peut s'appuyer. Par exemple, la division urbanistique met en vigueur un règlement pour augmenter le nombre d'arbres plantés par km² de surface bâti. Par opposition aux atouts, les faiblesses sont des aspects négatifs, mais qui sont également contrôlés par le territoire et pour lesquels des marges d'amélioration sont possibles. L'analyse AFOM étant basée sur le jugement, elle est par nature subjective et qualitative (JCEF, 2011). Elle s'appuie néanmoins sur des constats, des observations et des expériences de terrain qui sont toutes aussi pertinentes. La figure 4.8 résume cette analyse qui a été conçue avec la collaboration de Mme Noël lors d'un entretien téléphonique réalisé le 29 mars 2016.

Positif		Négatif	
Origine interne	Atouts	Faiblesses	
	Grand potentiel de verdissement Fort taux de propriétaires occupants Accès au boisé et au golf Appui à l'interne de la division urbanistique d'Anjou Évaluation moyenne des bâtiments très élevée Appui de la PME MTL Est-de-l'île Entreprise familiale Changement de mentalité ressenti Nouveaux propriétaires ouverts au verdissement	Secteur fortement minéralisé Beaucoup de travaux d'excavation à réaliser Verdissement des grands stationnements peu implanté Manque de biodiversité Difficultés à intégrer plusieurs essences de végétaux Variété limitée d'arbres (Ginko, Amélanchier, Érable)	
Origine externe	Opportunités	Menaces	
	Possibilité de réaliser des projets de grande envergure Possibilité de verdir les terrains sous-utilisés (55 485 m2) Possibilité de créer des corridors de verdissement Participer à lutte aux îlots de chaleur Possibilité de verdir les aires de repos Possibilité d'augmenter l'indice de canopée	Sol fortement compacté à certains endroits Viabilité des végétaux à court terme Dépôts à neige restreignent l'espace disponible pour planter Enclavement du parc industriel par l'autoroute 40 et 25 Présence de plusieurs terrains contaminés Embruns salis et sels de déglacages Canalisation souterraine (gaz, aqueduc) Lignes d'électricité Camionnage empiète sur les platebandes Les enseignes limitent les endroits de plantation Machineries de déneigement Milieu bruyant, venteux et poussiéreux	

Figure 4.8 Analyse AFOM du parc industriel d'Anjou (inspiré de JCEF, 2011, p. 4 ; A. Noël, entretien téléphonique, 29 mars 2016)

La matrice AFOM a permis de constater plusieurs enjeux à considérer à tout projet de verdissement. Le parc industriel d'Anjou n'est pas parfait, mais plusieurs éléments confirment l'énorme potentiel du secteur. Malgré que des menaces subsistent, ces dernières peuvent se renverser en opportunités ou comme des facteurs de réussite à un projet. Ces éléments devront être considérés avec minutie lors de l'élaboration des stratégies au chapitre 5. Le territoire industriel québécois n'a jamais été un milieu où il y avait une tradition de verdir, ce qui témoigne d'endroits ingrats et peu compétitifs sur le plan du verdissement. D'où la raison d'y accorder une importance et de développer des mécanismes de verdissement en amont d'un développement industriel.

5. SCÉNARIO DE VERDISSEMENT INDUSTRIEL

Suite à la présentation du contexte et des actions dans le parc industriel d'Anjou, il est nécessaire de proposer un scénario de verdissement à l'échelle de l'entreprise. Tout en gardant en tête, les enjeux du territoire angevin soulevés par l'analyse AFOM. Surtout, comment réalise-t-on un projet de verdissement? Quelles sont les étapes clés d'un projet de verdissement? Des questions pour lesquelles le chapitre 5 tentera de répondre. Celui-ci propose une démarche de verdissement en 2 phases de réalisation et 10 étapes. L'objectif est de simuler une plantation adaptée au contexte particulier du parc industriel de l'arrondissement d'Anjou. Le chapitre a été inspiré en partie par les forfaits dits « clé en main » développés par la Soverdi et le CRE-Montréal. Ces derniers offrent aux entreprises les services suivants en 2 temps :

- 1- Analyse, consultation et conception : visite de site, rencontre des usagers et définition des besoins avec un architecte paysagiste et un représentant de l'arrondissement. Puis, validation de la réglementation et demande à info-excavation pour vérifier la présence des réseaux souterrains. Enfin, réalisation d'un croquis de verdissement pour approbation.
- 2- Réalisation : achat et livraison sur le site des végétaux et du matériel pour la plantation (terre, paillis, mycorhizes, tuteurs, machinerie, outils), réalisation du projet selon les plans approuvés. Le client aura à sa charge l'arrosage et l'entretien.

Ce scénario de verdissement industriel va au-delà de la description d'un projet de verdissement. Il propose une démarche basée sur l'expérience et l'expertise d'une architecte paysagiste, Marie-B Pasquier, qui collabore avec la Soverdi depuis presque 10 ans.

5.1 Réaliser un projet de verdissement en deux phases, étape par étape

Réussir un projet de verdissement peut ne pas comporter trop de risques si l'on procède par étapes. Comme dans tous projets, réaliser une plantation pratique et sécuritaire exige une planification réfléchie. Chacune des étapes se doit d'être prise au sérieux par tous les acteurs pour assurer la réussite du projet. Dans un souci d'offrir des actions claires, le format du chapitre présente une série d'actions. Cette méthode permet d'aller directement au but.

5.2 Phase 1 : Analyse, consultation et conception

Cette étape d'avant projet est cruciale à tous projets de verdissement. L'avant-projet est l'occasion de saisir avec le client : les contraintes et les opportunités du milieu (les réalités du terrain) puis les besoins et les objectifs avec le nouvel aménagement. Plusieurs questions doivent être soulevées durant cette première phase du projet. Que peut-on faire selon les conditions physiques du site? Quel est l'espace vacant pour les plantations, quel est le type d'ensoleillement dans les zones visées par le projet, à quoi ressemblent les sols, d'où viennent les vents dominants, etc. Cette période de questions est aussi l'occasion d'échanger avec le client sur ses intérêts, sa mission, ses contraintes. Cette démarche donne une vision cohérente au projet. Par la suite, une fine évaluation du terrain va permettre de cibler les enjeux à considérer lors de la plantation.

Étape 1. Cibler les intérêts du client

Les intérêts d'un client peuvent forcément varier d'une entreprise à une autre. C'est pourquoi il est impératif de les clarifier d'emblée. Cette étape permet de donner une vision cohérente au projet. Qu'est-ce qui vous intéresse dans le verdissement? Pour quelles raisons voulez-vous un nouvel aménagement? Quel type d'aménagement voulez-vous prioriser? Ces premiers échanges doivent aboutir sur des pistes cohérentes. Le professionnel peut réaliser le tableau suivant.

Tableau 5.1 Priorités du client et du concepteur (M-B. Pasquier, courriel, 24 mai 2016)

Priorités et intérêts du client	Priorités et responsabilités du concepteur
Améliorer son image	Trouver le bon design en fonction des priorités du client
Offrir une aire de repos	Fournir un service de qualité (conseil + réalisation)
Soutenir la communauté	Créer un projet durable
Engagement de l'entreprise envers les enjeux du développement durable	Assurer la sécurité du chantier
Exigences des partenaires ou associés	Former l'équipe d'entretien

Une fois que le client a été rencontré, l'architecte paysagiste peut démarrer son analyse.

Étape 2. Les tâches de l'architecte paysagiste lorsqu'il se retrouve en phase de conception

L'architecte paysagiste va préparer un « fond de plan » : il va dessiner un plan à l'échelle qui illustre la situation réelle du site en présentant toutes les contraintes, enjeux et opportunités que peut offrir le projet. L'architecte paysagiste, cherche des solutions pour permettre du verdissement, il va donc s'intéresser à des zones marginales pour le fonctionnement du site tel que :

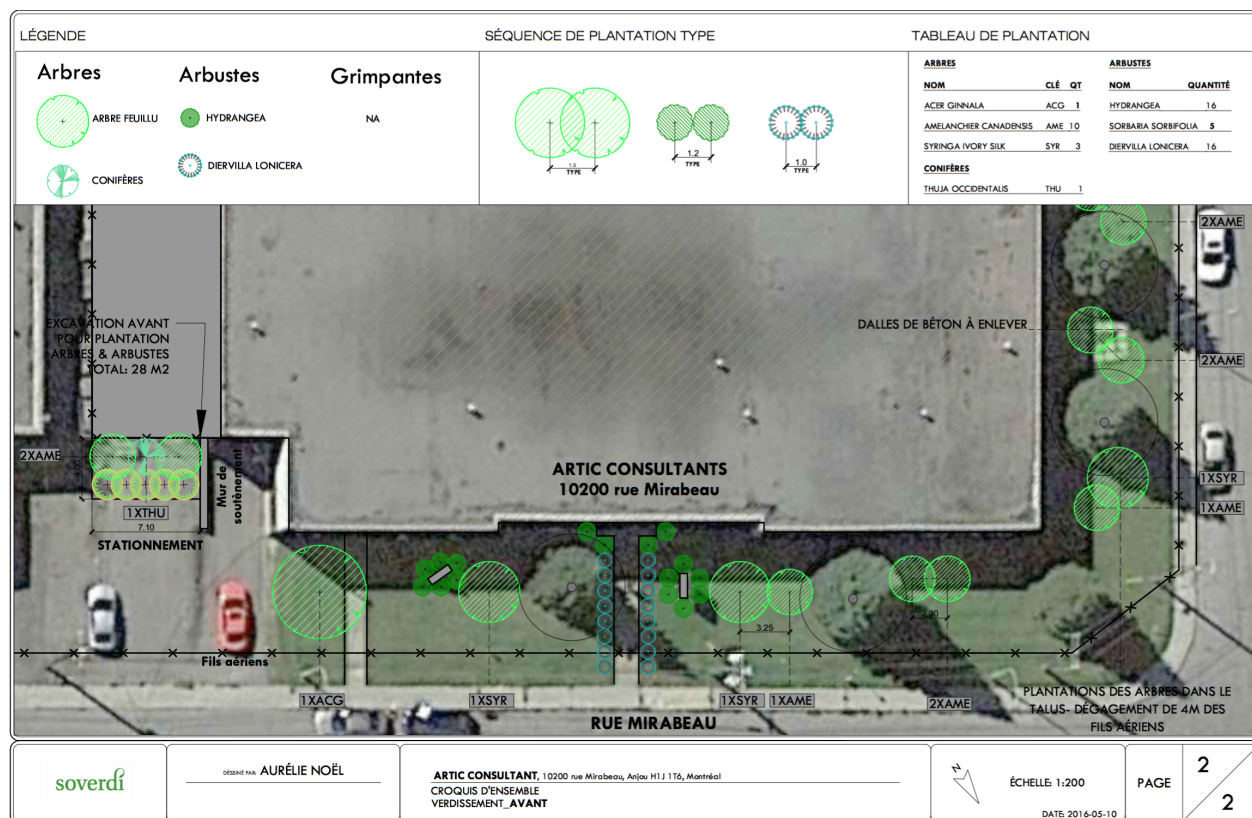
- Les entrées principales (la plantation d'arbres en façade crée une image élégante).
- Les marges de recul gazonnées ou semi-pavées le long des rues.
- Les terre-pleins ou ilots.
- Les bandes gazonnées.
- Les stationnements (peut-on verdir les abords).

Le fond de plan :

- a) Utiliser le certificat de localisation pour retranscrire les données et limites du terrain (cela permet aussi de vérifier s'il existe des servitudes d'usage).
- b) Comprendre les niveaux et le drainage du terrain : noter la présence de pentes sur le terrain, car certains types de végétaux résistent mieux au drainage de l'eau de pluie et de l'érosion.
- c) Localiser sur les plans, les services et infrastructures souterrains et aériens (demande à info-excavation).
- d) Identifier les zones d'entreposage de la neige en hiver.
- e) Respecter les demandes du service des pompiers au niveau des accès au site et aux bornes fontaine
- f) Comprendre les habitudes de circulation véhiculaire et piétonne.
- g) Comprendre le fonctionnement du site et les exigences de sécurité du public.
- h) Localiser l'aire de repos pour les employés : remarquer la présence d'une aire de détente ou d'un espace pour le dîner qui mériteraient d'être verdit. Le but est de créer des lieux ombragés et rafraichissants.

Caractérisation physique du site :

- i) Évaluer la texture du sol : la granulométrie, la structure et la densité relative du sol ainsi que les capacités d'infiltration. Une fois ces paramètres établis, il sera alors possible de définir quel type de verdissement on veut priorisé et pourquoi.



enjeux du chantier sont déterminés. Ensuite, les documents d'exécution sont complétés par l'architecte paysagiste, approuvés par le client et validés au besoin par le service de l'urbanisme. Le plan pour la construction, le devis technique, ainsi que l'appel d'offres vont permettre de choisir un entrepreneur et de lancer la réalisation du chantier selon les règles de l'art.

Étape 4. Plans finaux et budget engagé:

Lorsque les plans finaux sont acceptés par le client et l'arrondissement au besoin, le projet peut être débloqué. Selon le budget alloué, les options de verdissement peuvent varier. Lorsque l'option est déterminée avec le client, l'architecte paysagiste soumet un bordereau de soumission à ce dernier pour estimer les coûts des travaux. La figure 5.3 illustre un exemple d'engagement entre les deux partis sur le montant global du projet de verdissement.

Bordereau de soumission

Entreprise Windsor

Réaménagement de la façade

Nous, soussignés

(nom de l'entrepreneur ou raison commerciale)

.....

(adresse commerciale aux fins du présent contrat)

.....

(téléphone fixe)

(cellulaire)

(adresse courriel)

après avoir visité les lieux et m' / nous être familiarisé(s) avec les conditions locales et toutes les exigences des documents de soumissions, offre / offrons par les présentes à l'entreprise Windsor d'exécuter les travaux suivants:
Réaménagement de la façade

conformément aux documents de soumission, pour un montant global unitaire de:

.....\$

Je / Nous nous m' / engage(ons) à compléter les travaux DANS LESJOURS de la date mentionnée dans l'ordre écrit, par

Je / Nous reconnais(sons) que l'acceptation de mon / notre offre par M. Denys Cyr 'chef de division des études techniques de la direction des travaux publics, constituera le 'contrat' entre les parties.

Signature:

(manuscrite)

Nom:.....

(en majuscule)

En qualité de:

(titre)

Ce:

(date de signature)

L'entrepreneur devra fournir avec le bordereau de soumission: une preuve de compétence, sa licence d'entrepreneur en construction, une preuve de ses assurances professionnelles (à compléter)

Figure 5.3 Bordereau de soumission (M-B.Pasquier, document interne, 15 mai 2016)

Cet exemple de bordereau est seulement un extrait. Plusieurs détails sont attachés au document comme le prix unitaire des végétaux, le type de paillis choisis pour les zones de plantations, etc. L'objectif est de rassurer le client et de se mettre d'accord sur un budget.

Choix des essences, du paillis et de la terre

La grande question demeure : quelles sont les essences d'arbres à privilégier? Il existe plusieurs écoles de pensées à ce sujet, mais il est préférable de favoriser une diversité écologique et choisir une grande variété de végétaux, car les avantages sont nombreux : diminution de la monotonie du paysage, meilleure capacité de résister aux maladies et aux ravageurs, capacité de créer des écosystèmes fauniques plus variés. Mais encore, le projet détaillé doit comporter plusieurs autres sections comme le choix de terre et paillis.

Conifères ou feuillus

- a) Choisir le bon format des végétaux. Planter le bon arbre au bon endroit. Effectuer des agencements de feuillus et de conifères pour créer différents types d'écrans.
- b) Choisir une essence d'arbre adapté aux caractéristiques physiques du sol.
- c) Choisir des arbres en tenant compte de leur déploiement. Créer des alignements particuliers pour ajouter un effet visuel au projet.
- d) Choisir des arbres pour lutter contre les îlots de chaleur.
- e) Déterminer la distance appropriée entre les arbres et les diverses structures. Afin d'assurer un développement optimal des plantations et d'éviter les problèmes de cohabitation, de sécurité et de mortalité.

Amendement et choix des sols

- f) Prioriser un terreau de qualité. Choisir son terreau en vrac ou en sac selon l'envergure du projet. Le terreau en vrac est beaucoup moins dispendieux, mais en sac : son utilisation est plus flexible en ce qui a trait à la qualité et au choix, à son transport plus simple et on peut la conserver plus longtemps.
- g) Ajouter de la mycorhize au moment de la plantation.

Choix du paillis

- h) Privilégier les bois raméaux fragmentés (BRF). Ce type de paillis organique est le meilleur allié de l'arbre. Ajouter du BRF est un moyen de reconstruire durablement un écosystème au niveau du sol de l'arbre.
- i) Éviter d'employer des roches décoratives, des géotextiles qui nuisent aux échanges gazeux entre le sol et l'air.

Tous ces éléments doivent se retrouver dans un devis technique. Ce document comporte généralement deux sections soit : l'apport de terre de culture et la plantation. À titre informatif, l'annexe 1 présente toutes les caractéristiques sur l'apport de terre de culture dont : sa granulométrie, sa provenance, la dimension des fosses, etc. Ensuite, l'annexe 2 présente les conditions générales de plantation exigées par la norme 21 000 du Bureau de normalisation du Québec (BNQ). Cette deuxième section présente certaines spécifications comme : le système des branches, la hauteur, la forme et les racines. Ces éléments doivent être conformes aux spécifications indiquées aux normes suivantes :

- BNQ 0605-010 : Aménagement paysager – Plantes de pépinières- Ornementales et fruitières – vocabulaire.
- BNQ 0630-020 : Plantes de pépinières ornementales et fruitières.
- BNQ 0631-075 : Arbres à feuilles caduques – spécialisations.
- BNQ 0635-075 : Arbustes à feuilles caduques – spécialisations.

Dans le cadre du projet ILEAU et de ses autres projets de verdissement, la Soverdi se dote de ces exigences. C'est une façon de concrétiser une méthode de travail sérieux et professionnel. L'architecte paysagiste joint ensuite au besoin des croquis de devis pour illustrer, comme à l'annexe 3, les étapes de plantation. En général, le devis technique permet de concrétiser une approche technique crédible aux yeux des élus et clients. Il permet de : rassurer les parties prenantes, renfoncer la crédibilité du projet, se donner des exigences élevées. Une fois les documents d'exécution complétés par l'architecte paysagiste et l'approbation du client retenu : le chantier démarre.

Étape 5. Mise en chantier

L'ouverture des travaux est la partie couteuse du projet, donc les étapes doivent être planifiées et exécutées avec minutie afin d'éviter le dépassement des coûts. Outre les conditions météorologiques, la

principale difficulté du chantier vient de la nature du sol. Très compacté, renfermant de grosses roches ou autres débris, le terrain est industriel n'est pas constitué en totalité de terre de plantation. Les arbres auront probablement une période d'adaptation plus longue que la normale et leur croissance risque d'être plus lente (en raison du sol et des conditions environnementales). La réalisation du chantier devra être planifiée judicieusement.

Étape 6. Planifier le calendrier de mise en oeuvre

Déterminer la période de plantation

- a) Le printemps, l'été ou l'automne? Il faut favoriser les plantations au printemps et en automne, car ce sont les saisons idéales pour planter. En été, le sol s'assèche rapidement et les chances de survie des végétaux sont diminuées.

Estimer la durée de la plantation

- b) Une bonne estimation de la durée du projet va favoriser la réussite d'un projet et d'éviter le dépassement des coûts.

Étape 7. Joindre l'équipe de terrain

Contacter l'entrepreneur

- a) Expliquer le projet. Est-ce qu'on a besoin d'une excavatrice à tarière hélicoïdale pour la réalisation des fosses? L'envergure et les conditions de terrains vont définir l'équipement nécessaire.

Contacter les employés pour une activité de plantation

- b) Prioriser les employés de l'entreprise pour la plantation afin de favoriser le sentiment d'appartenance avec le projet.
- c) Choisir un organisme à but non lucratif pour la réalisation des travaux. C'est très avantageux économiquement et ça s'inscrit dans l'effort collectif du programme ILEAU.

Contacter les bénévoles

- d) Trouver des bénévoles pour les plantations. Ils sont motivés et ils augmentent la rentabilité d'un projet.

Étape 8. Préparer la plantation

Préparer le matériel

- a) Préparer la veille de la plantation, le matériel suivant : pelles rondes, sacs de mycorhize, gants, tuteurs, sellettes, brouettes, sécateurs, râdeaux, balais à brosse, rubans à mesurer, plusieurs boyaux d'arrosage, raccord à tuyau.

Planifier la réception des végétaux

- b) Attitrer quelqu'un à la réception des végétaux sur le site de plantation. Il doit confirmer avec le livreur la quantité et les essences commandées.

Prévoir la surveillance du chantier

- c) S'assurer de la présence de l'architecte paysagiste lors de la plantation. Cela permet d'assurer que les travaux sont réalisés selon les plans, les devis et les règles de santé et sécurité.

Étape 9. Passer à l'action

Préparer les fosses

- a) Respecter la distance entre chaque fosse selon le plan d'aménagement.
- b) Creuser les fosses suffisamment profondes et larges.

Réaliser la plantation

- c) Tapisser le fond de la fosse de mycorhize.
- d) Insérer la motte de terre dans la fosse de plantation de manière à ce que le tronc soit bien droit.
- e) Ajouter de la terre amendée et fertilisée adéquatement par couche successive en s'assurant de ne pas dépasser le collet de l'arbre.
- f) Compacter légèrement le sol autour des racines. Au final, le collet de l'arbre devrait être du même niveau que le sol avoisinant.

Arroser et ajouter le paillis

- g) Arroser abondamment immédiatement après la plantation.
- h) Fabriquer un beigne avec le paillis au pied de l'arbre. Ça retient l'eau lors de l'arrosage.

Protéger et tuteurer la plantation

- i) Installer des protecteurs anti-rongeurs au pied des arbres
- j) Installer des tuteurs en dehors de la motte des arbres afin qu'ils soient brusqués par le vent, les gens et les animaux.
- k) Assurez-vous que les tuteurs ne blessent pas les arbres par frottement ou strangulation.
- l) Établir un contrôle régulier pour assurer le bon fonctionnement des tuteurs avec la croissance des arbres.
- m) Retirer les tuteurs après deux ou trois saisons de croissance.

Étape 10. Garantie du projet

Suivi et entretien

Il faut s'attendre à retrouver beaucoup d'herbes indigènes dans les zones et les fosses de plantation. Un minimum d'entretien sur le terrain doit être prévu afin de contrôler l'invasion. Il faut minimalement faire une ouverture de terrain, un entretien de mi-saison et une fermeture. Lors de ces interventions, les végétaux sont inspectés, taillés et remplacés si nécessaire. Les végétaux indésirables sont enlevés et du paillis est rajouté les premières années (au besoin). Cet entretien permet d'assurer un contrôle des nouveaux aménagements. Idéalement, compte tenu des conditions du site et du contexte, deux à trois séances d'entretien supplémentaires les premières années seraient profitables. Toute entreprise qui se préoccupe de son image planifie ce type d'entretien.

L'élagage

- a) Élaguez lors de la plantation simplement pour améliorer l'espacement entre les branches et pour promouvoir une forte structure de l'arbre.
- b) Établir un élagage annuel des arbres pour diriger vers la forme désirée.
- c) Choisir le moment de l'année pour la taille.
- d) Illustrer la coupe de formation et inscrire les coordonnées de spécialiste en matière d'entretien paysager.

L'irrigation

- e) Arroser 2 fois par semaine pendant les 4 premières semaines après la plantation, 1 fois par semaine pendant 4 autres semaines, pour un total de 8 semaines d'entretien.
- f) Irriguer jusqu'à ce que la motte soit complètement submergée

- g) Établir la fréquence d'irrigation et un calendrier avec un responsable. Les premières saisons suivant la plantation sont cruciales pour la survie des végétaux.
- h) A savoir aussi : une séance de désherbage en profondeur compte pour 2 arrosages
- i) Planifier les séances en dehors des heures d'ensoleillement (avant 10h30 et après 15h).

La protection hivernale

- a) Définir les besoins en protection hivernale.
- b) Choisir des matériaux réutilisables.
- c) Faire la correspondance avec les activités de déneigement aux végétaux en place.

Bien que toutes ces étapes soient essentielles à la réalisation d'une plantation, certains obstacles peuvent survenir. Un retard dans la livraison de végétaux sur le site, un bris mécanique de l'excavatrice, l'absence de bénévoles sont des facteurs avec lesquels, le chargé de projet ou l'architecte paysagiste doit jongler. Ces professionnels doivent développer des alternatives rapides et d'être flexible à toute éventualité. Enfin, ce scénario de verdissement est loin d'être unanime, mais ils posent les balises d'une planification rigoureuse. La formule étape par étape s'avère efficace dans la mesure où les parties prenantes s'impliquent avec motivation. En guise de synthèse, l'outil présenté à la figure 5.4 fait un retour sur les deux phases de réalisations ainsi que les grandes étapes.

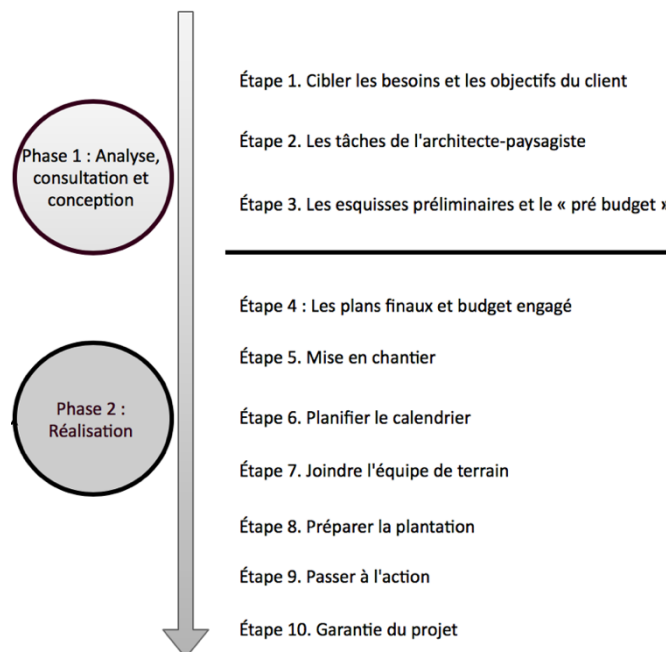


Figure 5.4 Outil synthèse du scénario de verdissement

À titre visuel, l'annexe 4 illustre deux photos, avant et après, d'une plantation réalisée par la Soverdi.

6. RECOMMANDATIONS

Le chapitre qui suit émet les recommandations relatives à l'atteinte de l'objectif de cet essai, à savoir comment développer des méthodes d'actions pour favoriser le verdissement urbain des parcs industriels limitrophes de Montréal. Déclencher le verdissement d'un site nécessite la responsabilité de trois grands acteurs : le politique (baliser une vision), le privé (propriétaire de terrain) et les citoyens (participation et mobilisation). La tâche demeure de convaincre ces parties prenantes pour assurer un déploiement du verdissement à grande échelle. C'est pour l'une de ces raisons que des recommandations ont été attachées à chacun d'eux. Ce dernier chapitre s'attaque tant à la mise en œuvre d'un verdissement que dans la lutte aux ICU sur l'île de Montréal.

6.1 Responsabilités du politique

Le rôle des élus municipaux s'avère fondamental dans la lutte aux ICU et la mise en place de programmes de verdissement. Ces acteurs ont accès aux dernières études scientifiques et détiennent une position stratégique qui permet de propulser la cause du verdissement à grande vitesse. Leur appui à l'effort de verdissement est essentiel à la création d'un projet commun de rafraîchir la ville. Ils disposent d'un rapport de force ainsi que des leviers d'influence qui sont non négligeables. Plusieurs actions peuvent être enclenchées pour appuyer les objectifs du Plan d'adaptation aux changements climatiques 2015-2020. Ils ont la responsabilité « morale » de protéger le public.

R1 : Favoriser des règlements d'urbanisme qualitatifs

La plupart des normes en urbanisme sont précises et peu flexibles. On demande par exemple que lors d'une réfection complète d'une aire de stationnement extérieure de plus de 500 m², le propriétaire doit prévoir la plantation d'au moins un arbre par 300 m² de superficie d'aire de stationnement. Il s'agit là de normes quantitatives qui assurent un encadrement minimal, mais ne permet pas réellement de prendre en considération les particularités de chaque projet. La réglementation actuelle limite l'appréciation qualitative des projets de verdissement, on est plutôt campé dans une logique de quantité. Un exemple de critère qualitatif serait d'obtenir un pourcentage de canopée sur une surface ensoleillée. Le critère qualitatif est un moyen concret de dépasser des exigences normatives et que les projets de verdissement soient plus opportunistes.

R2 : Intégrer les exigences de plantation du Plan d'action canopée

Dans son récent Plan d'adaptation aux changements climatiques de l'agglomération de Montréal 2015-2020, la ville n'a pas intégré les cibles de plantation du Plan d'action canopée. Il est à déplorer que l'emphase de ce plan d'adaptation mise sur la menace de l'argile du frêne. Certes, le cas de l'argile du frêne est un nouveau fléau sur l'île de Montréal, qui rappelle aux plus anciens les pertes liées à la maladie hollandaise de l'Orme d'Amérique. Mais, cette vision limitative met de l'importance sur la conservation de la canopée actuelle alors qu'il est aussi fondamental de miser sur le développement de celle-ci. À quoi bon adopter un plan s'il n'intègre pas le plus grand exercice de plantation d'arbres que Montréal est connue?

R3 : Compenser au niveau de l'impôt pour un projet de verdissement

Il faut alléger les coûts d'une plantation. Le propriétaire privé conçoit actuellement le verdissement comme une dépense. Les élus pourraient instaurer une compensation financière au niveau de l'impôt pour stimuler celui qui enclenche un projet de verdissement conséquent. Ce type d'incitatif financier serait une stratégie concrète pour convaincre la participation au verdissement du paysage urbain. Pour l'instant, le don avec remboursement d'impôt fonctionne bien, mais le politique peut créer une compensation plus alléchante.

R4 : Mettre en place des critères de verdissement non limitatifs

Les critères de verdissement à l'intérieur des règlements d'urbanisme sont dans la majorité des cas : limitatif. Par exemple, un arrondissement qui exige un pourcentage minimal de surface végétalisée de ses terrains à 20 %. Alors, qu'un pourcentage non limitatif inciterait à dépasser les critères de verdissement. Il faut prioriser des critères qui laissent une marge de manœuvre à celui qui veut créer un projet innovant.

R5 : Soutenir une cohérence dans les objectifs de verdissement

Un manque de cohérence apparaît entre les objectifs de verdissement des arrondissements montréalais. Ce manque de balises et de cibles divise la notion du verdissement. Les arrondissements doivent

développer des objectifs ayant une portée pan-montréalaise, tout en respectant les contextes de chacun. C'est un travail collectif et qui doit amener un projet commun à la ville.

6.2 Responsabilités du privé

Le privé fait référence à toutes les institutions où l'État n'intervient pas ou peu. Les acteurs du privé sont aussi une pierre angulaire à la démarche du verdissement. Si Montréal veut atteindre les cibles de plantations visées par le Plan d'action canopée, elle doit mettre en œuvre des mesures incitatives pour attirer les propriétaires de terrain à prendre une part de responsabilité et s'impliquer avec fierté. Le privé détient des terrains où le potentiel de verdissement est énorme, il faut trouver un moyen de les convaincre, car ils peuvent mettre en œuvre des approches innovantes et audacieuses au bénéfice de leur image et par conséquent, au profit de leur investisseur et surtout au profit de la société dans son ensemble.

R6 : Implanter des mesures fiscales incitatives

Les arguments pour responsabiliser l'entreprise privée à planter des arbres demandent de la créativité. Une mesure concrète pourrait être que pour chaque arbre planté par l'entreprise, elle reçoit une infime compensation financière ou bien une déduction fiscale de son arrondissement. Il s'agirait d'une mesure stimulante autant au profit de l'entreprise et à celle de l'arrondissement. Comme il a été démontré dans le chapitre 3, il existe une corrélation économique entre la proximité d'un milieu vert et la valeur foncière d'une propriété privée. Le propriétaire foncier doit reconnaître le verdissement comme un investissement à moyen et long terme pour augmenter la valeur d'un terrain. La ville pourrait fournir un abattement de taxes sur la valeur du verdissement, mais le calculer dans la valeur de revente comme un bénéfice.

R7 : Essayer

La meilleure façon d'améliorer les pratiques de verdissement, c'est d'essayer. Il faut tenter des expériences dans le but d'obtenir une rétroaction, puis de s'ajuster. C'est une série d'essais-erreurs qui permettra d'enrichir les méthodes de verdissement.

R8 : Encourager les entreprises innovantes

Il faut promouvoir la responsabilité de l'entreprise envers la cause du verdissement, afin d'inciter ces semblables à emboîter le pas. Le parc industriel est un milieu compétitif sur le plan des affaires, mais il pourrait aussi l'être sur le plan du verdissement. Cela pourrait se refléter par la remise de prix ou la réalisation d'un reportage sur les entreprises qui se démarquent par leurs efforts de plantation. Le but est de créer un effet de compétition entre les entreprises afin de propulser les projets de plantations.

6.3 Responsabilités des citoyens

Le citoyen est un élément clé du projet de verdissement. Il détient une grande quantité de terrains privés sur l'ensemble de l'île. Sa participation et son niveau d'implication dictent lentement au fil du temps les changements structurants sur le territoire en manque de verdure. Cependant, ils doivent trouver une raison pour verdir de façon systémique leur terrain. Les citoyens sont responsables de participer à cet effort individuel et collectif. Celui qui plante un arbre sur son terrain privé ou qui participe à une journée de plantation d'arbres participe à des gestes concrets et nécessaires. Le verdissement ou la perméabilité du sol doivent redevenir des gestes naturels pour assurer la qualité du cadre de vie. Il est possible de ne pas pouvoir planter un arbre sur son terrain, par contre, laisser des zones perméables, permet aux eaux de ruissellement de fournir la nappe phréatique et d'assurer la survie des arbres sur les terrains voisins.

R9 : Éduquer ses enfants

Le verdissement est un moyen d'éduquer ses enfants à la nécessité d'améliorer la qualité de vie en ville. Il est aussi une action qui permet d'apprendre aux enfants que la vie passe par une cohabitation avec les arbres. Pour les enfants, les arbres simplement, protègent du soleil, rafraichissent, nourrissent, offrent du bois pour construire des cabanes, des jouets, faire du feu. Ils sont le matériau de notre société au Québec. À partir de ce constat, l'enfant doit saisir l'enjeu des îlots de chaleur urbain, ainsi que la relation des arbres sur leur santé. Les citoyens ont donc cette immense tâche d'éduquer leurs enfants sur les bénéfices du verdissement urbain.

R10 : Remercier les citoyens qui s'engagent au verdissement

Les citoyens doivent ressentir une valorisation de la part de leur arrondissement. Un citoyen qui plante un arbre sur son terrain privé pourrait obtenir une légère réduction de son compte de taxes municipal. C'est un moyen de remercier les citoyens pour un effort essentiel à la cause de la lutte aux ICU, et aussi un moyen de renforcer le sentiment d'appartenance et de fierté face à son arrondissement. Un citoyen fier de terrain est allié fondamental à toutes stratégies de verdissement. Il faut créer un effet de groupe, un quartier vert, on veut l'habiter.

CONCLUSION

Les grandes villes ont une position stratégique et un rôle grandissant à jouer dans la santé publique. Ces dernières tentent de plus en plus à offrir un cadre de vie de qualité. L'aménagement urbain est au cœur de cet enjeu grandissant visant à obtenir une satisfaction citoyenne et un sentiment d'appartenance à sa ville. Les responsables de l'aménagement urbain soutiennent cet effort collectif de rallier le politique, les individus et les citoyens afin de bonifier les espaces urbains par une végétation accrue. La compréhension des bénéfices engendrée par la présence d'une verdure est de plus en plus reconnue. Ces bienfaits relevant des domaines de l'environnement, de la société et de l'économique ne sont plus à confirmer. Autant les espaces boisés que les corridors forestiers en marge de la ville participent à l'effort colossal de rafraîchir la ville. Ils permettent ainsi de modérer les effets indésirables des ICU en créant des îlots de fraîcheur.

Pour mener à bien ce travail, plusieurs étapes, dépendantes les unes des autres, ont été menées. En premier lieu, l'explication du phénomène des îlots de chaleur urbain a été utile afin de cerner le contexte dans lequel s'inscrit la problématique générale du réchauffement en ville. Le phénomène a été expliqué, ensuite les principales conséquences ont été exposées, puis la vision de l'aménagement de Montréal a été critiquée. Cette section avait comme objectif de mettre la table au sujet. Dans un deuxième temps, le cadre historique et conceptuel ainsi qu'une recherche bibliographie ont permis de saisir les précédents qui ont mené la création du terme verdissement. Le débrouillage des différents concepts lié au verdissement a été une occasion de démystifier certaines ambiguïtés propres au langage de l'aménagiste. Dans un troisième temps, une vaste revue littéraire a recensé les principaux bénéfices économiques, environnementaux et sociaux liés aux végétaux en ville. Ceux-ci se sont avérés des arguments de taille dans le but de convaincre le politique. Dans un quatrième temps, une étude de cas sur l'arrondissement d'Anjou, et plus précisément sur son parc industriel, a permis de dresser une analyse. Cette dernière s'est reflétée comme un diagnostic territorial qui a posé un regard critique sur le parc industriel angevin. Ce chapitre n'aurait pas eu la même saveur sans l'étroite collaboration des sources primaires. L'objectif du quatrième chapitre était de saisir les enjeux propres au contexte de l'arrondissement d'Anjou. Pour ensuite proposer au cinquième chapitre, un scénario de verdissement. Celui-ci a pu être réalisé à l'aide du travail effectué en amont. Il présente les deux phases et les dix étapes assurant la réussite d'un projet de verdissement adapté aux particularités du parc industriel angevin.

Plusieurs recommandations ont permis de faire un retour sur le triangle des acteurs à convaincre. La politique s'avère un niveau d'instance où les projets de verdissement peuvent enclencher une deuxième vitesse. Les élus disposent d'un siège de choix pour faire avancer l'enjeu du verdissement à l'échelle de Montréal. Les entreprises privées possèdent des terrains pouvant accueillir une très grande quantité d'arbres dans les prochaines années. Puis, les citoyens sont invités à planter des milliers d'arbres sur leurs terrains et ainsi encourager la biodiversité urbaine et un air de meilleure qualité.

L'application du verdissement à Montréal reste encore timide, malgré les initiatives mises en place à travers l'île. Il existe toutefois des mesures qui permettraient de mousser le verdissement. C'est surtout une réelle prise au sérieux de toutes les échelles du verdissement par tous les acteurs de la ville qu'on arrivera à de grands projets. Les leviers proviennent à la fois du milieu politique, des entreprises privées, mais aussi des citoyens. Une synergie de ces acteurs puis une bonne dose de motivation, il est plausible d'envisager un réel changement et de revenir à un geste très simple que nos ancêtres ont déjà connu dans leur histoire

RÉFÉRENCES

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe). (2010). *Identification des îlots de chaleur de l'agglomération lyonnaise, vulnérabilité des populations et mesures envisageables résorption*. Repéré sur le site de l'Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Énergie, section Document de travail version provisoire : http://blogs.grandlyon.com/plan-climat/files/downloads/2010/12/ICU_oct_2010.pdf
- Alexander, C., DePratto, B. (2014). *La valeur des forêts urbaines au Canada*. Repéré sur le site de Toronto Dominion, section Document Économics Spécial : http://www.td.com/francais/document/PDF/economics/special/UrbanForestsInCanadianCities_FR.pdf
- Anquez, P., et Harlem, A. (2011). *Les îlots de chaleur dans la région métropolitaine de Montréal : causes, impacts et solutions*. Chaire de responsabilité sociale et de développement durable. Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec.
- Arce, S. (2009). *Conservation de la biodiversité en milieu urbain : considérations écologiques et analyse du cas de Montréal*. Repéré sur le site de l'Université du Québec à Montréal, section Mémoire : <http://www.archipel.uqam.ca/2300/1/M10945.pdf> (Page consultée le 15 novembre 2015).
- Association des architectes paysagistes du Québec. (2000). Définition et champs d'action. Repéré sur le site Associations des architectes paysagistes, section AAPQ : <https://aapq.org/profession/definition-et-champs-daction>
- Baudouin, Y., Guay, J. (2008). *Portrait des îlots de chaleur urbain à Montréal*. Repéré sur le site de Nature Québec, section Biodiversité : http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/Ilotsdefraicheur/FI12-05_FICHE1_WEB.pdf
- Bell, R., Wheeler, J. (2006). *Talking Trees; An Urban Forestry Toolkit for Local Governments*. Repéré sur le site de ICLEI Local Governments for Sustainability, section Urban Forestry : http://www.milliontreesnyc.org/downloads/pdf/talking_trees_urban_forestry_toolkit.pdf
- Bernier, A.M. (2011). *Les plantes grimpantes, une solution rafraichissante*. Repéré sur le site du Centre d'écologie urbaine de Montréal, section Documents : http://www.ecologieurbaine.net/documents/les_plantes_grimpantes_une_solution_rafraichissante_0.pdf
- Bolduc, S., Duchesne, S., Mailhot., A. Villeneuve et J-P. (2008). Adaptation aux changements climatiques (cc) en matière de drainage urbain au Québec : revue de littérature et analyse critique des mesures de contrôle à la source. Repéré sur le site de l'Institut national de la recherche scientifique. Rapport de recherche. <http://espace.inrs.ca/1064/1/R000972.pdf>
- Boulfroy, E., Lessard, G. (2008). Les rôles de l'arbre en ville. Repéré sur le site de Québec arbres, section Centre de transfert de technologie en foresterie (CERFO) : <https://quebecarbres.files.wordpress.com/2011/06/rc3b4le-des-arbres-cifq.pdf>

- Boyce, M-C. (2012). *La canopée montréalaise*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Direction des grands parcs et du verdissement : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/COMMISSIONS_PERM_V2_FR/MEDIA/DOCUMENTS/DOCCONSULT_PLANACTION_PREALABLE_20120918.PDF
- Bozonnet, E. (2006). *Les microclimats urbains et la demande énergétique du bâti*. (Mémoire de maîtrise) Universitaires de La Rochelle, La Rochelle, Charente-Maritime, France. Repéré à <http://oldgc.iut-nimes.fr/internet/avgc/Papiers/ArticlesPJC/BOZONNET-CJC06.pdf>
- Baudouin, Y., Cavayas, F. (2008). Étude des biotopes urbains et périurbains de la cmm — Volets 1 et 2. Repéré sur le site de Communauté métropolitaine de Montréal, section Étude des biotopes urbains et périurbains de la cmm : http://cmm.qc.ca/biotopes/docs/volets_1_et_2.pdf
- Boucher, I., Fontaine, N. (2010). *La biodiversité et l'urbanisation, Guide des bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*. Repéré sur le site du Gouvernement du Québec, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), section Tisser un ensemble d'espaces propices à la biodiversité : http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/grands_dossiers/developpement_durable/biodiversite_urbanisation_complet.pdf
- Carigan, M-A. (2015, 4 décembre). Soigner notre architecture. *Journal Métro*. Repéré à : <http://journalmetro.com/opinions/paysages-fabriques/884414/soigner-notre-architecture/>
- Champagne, S. (2006). Les 39 travaux du Mont-Royal. Les plus gros chantiers empiètent sur une zone particulièrement fragile. La Presse, Montréal, 7 octobre 2006, p. A-14.
- Chang, S.W., Lee, S.J., Je, C.H. (2005). Phytoremediation of Altrazine by Poplar Trees; Toxicity, Uptake, and Transformation. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, vol. 40, p. 801-811.
- Colombo, R. (2013). Plaidoyer pour de nouveaux modèles de caractérisation des parties prenantes. *Bulletin Oeconomica Humana*. Volume 11, p.1-2.
- Colson, F., Laïlle, P., Provendier, D. (2014). Les bienfaits du végétal en ville : étude des travaux et scientifiques et méthode d'analyse. Repéré sur le site de Valhor, section Cité verte : http://www.valhor.fr/fileadmin/A-Valhor/Valhor_PDF/CiteVerte_BienfaitsVegetalVille2014.pdf
- Clergeau, P., Blanc, N. (2013). *Trames vertes urbaines : de la recherche scientifique au projet urbain*. Paris, France : Éditions du Moniteur
- Coles, R., Millman, Z. (2013). *Landscape, Well-Being and Environment*. Birmingham, Royaume-Uni : Routledge
- Colombert, M. (2008). *Contribution à l'analyse de la prise en compte du climat urbain dans les différents moyens d'intervention sur la ville*. (Thèse de doctorat). Université Paris-Est, Paris, France.
- Communauté métropolitaine de Montréal. (2015). La CMM en chiffres. Repéré sur le site de la CMM, section documents : http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/documents/20151109_CMM-en-chiffres.pdf

- Corriveau, J. (2015, 10 octobre). Les leçons d'une crise malodorante. *Le Devoir*. Repéré à : <http://www.ledevoir.com/politique/montreal/452283/montreal-les-lecons-d-une-crise-malodorante>
- Crane, D., Nowak, D., Stevens, J. (2006). Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Elsevier*, volume 4, p.115-123. Repéré à : http://www.fs.fed.us/ne/newtown_square/publications/other_publishers/OCR/ne_2006_nowak001.pdf
- CRE-Montréal. (2012). Le projet ILEAU : une occasion unique de changer la ville. Repéré sur le site du Conseil régional de l'environnement de Montréal, section Réalisations en cours : <http://www.cremtl.qc.ca/realisation/projet-ileau-une-occasion-unique-changer-ville>
- Dagenais, D., Paquette, S., Thomas, I., Fuamba, M. (2014). *Implantation en milieu urbain de systèmes végétalisés de contrôle à la source des eaux pluviales dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques : balisage des pratiques québécoises, canadiennes et internationales et développement d'un cadre d'implantation pour les municipalités du Sud du Québec*. Repéré sur le site de Ouranos, section Publication. https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/2016/03/FicheDagenais2013_FR.pdf
- Deny, C., Gravel, F., Rondia, E. (2014). *Mémoire présenté à la Commission sur le Schéma d'aménagement et de développement de Montréal*. Repéré sur le site de Conseil Régional de l'Environnement Montréal, section Rendez-vous manquez avec les défis d'aménagement et d'urbanisme de l'île de Montréal. http://www.cremtl.qc.ca/sites/default/files/upload/documents/publications/2014-11-03_memoire_sad_-_cre-montreal_1.pdf
- Deshaies, M. (2011). *Étude d'impact sonore du projet de parachèvement de l'autoroute 30-secteur de Léry*. Repéré sur le site de a30express, section étude impact sonore : http://a30express.com/gestion/uploads/images/etude_impact_sonore_A30_Lery.pdf
- Deshaies, M-È., Fernandez, H. (2011). *Conservation des îlots de fraîcheur : une boîte à outils à l'intention des municipalités*. Repéré sur le site de Nature Québec, section Guide : http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/Ilotsdefraicheur/GU11-07_1_Outils_web.pdf
- Desjardins, M. (s. d.). Sous le ciel de la métropole : les parcs de Montréal. Repéré sur le site de Musée McCord, section Ensembles thématiques : http://www.musee-mccord.qc.ca/scripts/explore.php?Lang=2&tableid=11&tablename=theme&elementid=115__true&contentlong
- Dimoudi, A., Nikolopoudou, M. (2003). Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits, *Energy and Buildings*, volume 35, p. 69-76.
- Donnadieu, P., Mazas, E. (2002). *Des mots de paysage et de jardin*. Dijon, France : Éducagri éditions.

- Donadieu, P., Droz, Y., Miéville-Ott, V. (2005). *Le paysage et les paysagistes, paysager n'est pas seulement jardiner : La Polyphonie du paysage*. Lausanne, Suisse : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Dubé, A., Saint-Laurent, D., Sénécal, G. (2006). Penser le renouvellement des politiques de conservation de la forêt urbaine à l'ère du réchauffement climatique. *Institut national de la recherche scientifique - Urbanisation, Culture et Société*, 1-51.
- Dupras, J., Mahbubul, A., Revéret, J-P (2014). Economic value of Greater Montreal's non-market ecosystem services in a land use management and planning perspective. *Canadian Association of Geographers, volume xx(xx)*, 1-14.
- Encyclopédie Universelle. (2012). Encyclopédie Universelle. Repéré sur Encyclopédie Universelle francademic, Section Verdissement : http://encyclopedie_universelle.frademic.com/75004/verdissement
- Environmental Protection Agency (EPA). (2015). *Heat Island Impacts*. Repéré sur le site de United Environmental Protection Agency, section Learn about heat islands : <http://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-impacts#3>
- Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ) (2013). *Favoriser l'utilisation des végétaux pour l'améliorer l'efficacité énergétique et réduire les émissions de CO2*. Repéré sur le site du ministère Énergie et Ressources naturelles, section Mémoire présenté à la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec : https://www.mern.gouv.qc.ca/energie/politique/memoires/20131004_262_FIHOQ_M.pdf
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2012). *Étude sur la foresterie urbaine et périurbaine de N'Djaména, Tchad : rôle et place de l'arbre en milieu urbain et périurbain*. Repéré sur le site de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, section Document de travail sur la foresterie urbaine et périurbaine : <http://www.fao.org/3/a-i28506f.pdf>
- Fondation David Suzuki. (2015). Branché sur la nature. Repéré sur le site de Fondation David Suzuki, section Nos blogues : <http://www.davidsuzuki.org/fr/blogues/vert-sante/>
- Garant, D. (2010). *Guide sur le verdissement pour les propriétaires institutionnels commerciaux et industriels*. Repéré sur le site du Centre régional en environnement, section Contrer les îlots de chaleur : <http://www.cremtl.qc.ca/publication/guides-depliants/2010/guide-verdissement-pour-les-proprietaires-institutionnels>
- Garant, D., Geoffroy, B., Hutchinson, S., Poisson, M. (2013). *Aménager des îlots de fraîcheur et améliorer les espaces de vie*. Repéré sur le site du Centre d'écologie urbaine de Montréal, section Guide pour les gestionnaires d'habitation : http://aapq.org/sites/aapq.org/files/bibliotheque/ceum_brochureverdissement_20140122.pdf

- Gaumont, C. (2007). *Le verdissement montréalais pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, le réchauffement climatique et la pollution atmosphérique*. Repéré sur le site du Conseil régional de l'environnement de Montréal, section Le verdissement : <http://www.cremtl.qc.ca/sites/default/files/upload/documents/publications/leverdissementmontrealais.pdf>
- Giguère, M. (2009). Urban heat island mitigations strategies. Institut national de santé publique. Repéré sur le site gouvernement du Québec, section Urban heat island https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1513_UrbanHeatIslandMitigationStrategies.pdf
- Grey, G-W. (1996). *The Urban Forest : Comprehensive Management*. New York, NY : John Wiley & Sons
- Hallé, F. (2011a). *Du bon usage des arbres : un plaidoyer à l'intention des élus et des énarques*. France : Actes Sud
- Hallé, F. (2011b). *La vie des arbres*. France : Bayard Culture
- Hydro-Québec. (2011). *Le bon arbre au bon endroit*. Repéré sur le site de Hydro-Québec, section Publications : http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/publications/pdf/bonarbre_aerien.pdf
- Interventions locales en environnement et aménagement urbain (ILEAU). (2015). Présentation du projet ILEAU. Repéré sur le site de Interventions locales en environnement et aménagement urbain, section Présentation : <http://ileau.ca/presentation-projet-ileau>
- Interstate Technology & Regulatory Cooperation Work Group (ITRC). (2001). *Phytotechnology Technical and Regulatory Guidance Document*. Washington, D.C. 124 p.
- Jeune Chambre Économique Française. (2011). *Guide méthodologique pour une analyse de territoire*. Repéré sur le site de Jeune Chambre Économique Française, section communication : http://www.jcef.fr/communication/Guide_m%E9thodologique_prospective.pdf
- Johnston, J., Newton, J. (2004). Building Green: A guide to using plants on roofs, walls and pavements. Repéré sur le site de Greater London Authority, section Building Green : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.456.4597&rep=rep1&type=pdf>
- Kaplan, R. (1993). The Role of Nature in the Context of the Workplace. *Landscape and Urban Planning*, volume 26(1-4) p. 193-201
- Karl, T., et autres. (2010). Efficient Atmospheric Cleansing of Oxidized Organic Trace Gases by Vegetation. *Science*, (330), 816-819.
- Labrecque M., Vergriete, Y. (2008). *Études des Biotopes urbains et périurbains de la CMM , Volet 3 : synthèse des indicateurs de rétention des eaux par les végétaux et possibilité d'application, en milieu urbain et périurbain, sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal*. Repéré sur le site de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), section Biotopes : http://cmm.qc.ca/biotopes/docs/volet_3.pdf

- Lachapelle, J. (2001). Le fantasme métropolitain. Repéré sur le site d'Érudit, section Les enjeux métropolitains : https://www.erudit.org/livre/lachapellej/2001/livrel1_div4.htm
- Lagier, M. (2014). Le rejet des eaux usées non traitées dans le fleuve Saint-Laurent contribue à la détérioration des écosystèmes. Repéré sur Fondation David Suzuki, section Champs d'intervention océans et eau douce : <http://www.davidsuzuki.org/fr/champs-dintervention/oceans-et-eau-douce/projets/le-saint-laurent-notre-fleuve-vivant/le-rejet-des-eaux-usees-non-traitees-dans-le-saint-laurent-contribue-a-la-deteri/>
- Lapierre, O. (2015). Réunir les angevins et les angevines et susciter la fierté en 2017. Repéré sur le site 375mtl, section À voir, à faire, à découvrir : <http://www.375mtl.com/reunir-les-angevines-et-les-angevins-et-susciter-la-fierte-en-2017/>
- Lardon S., Piveateau, V., Lelli, L. (2005). Le diagnostic des territoires. Géocarrefour, volume 8 (2). p 71-74.
- Larouche, P. (1990). *Montréal et l'urbanisme hier et aujourd'hui : la redécouverte de Hochelaga* (2^e édition). Montréal, Québec, Canada : Villes nouvelles-Villes anciennes
- Loi sur les pêches*, L.R., 1985, ch. F-14
- Long, N., Tonini, B. (2012). Les espaces verts urbains : étude exploratoire des pratiques et du ressenti des usagers. *Érudit, volume 12 (numéro 2)*, 1-19.
- McEvoy, D., Lindley, S., Handley, J. (2006) Adaptation and mitigation in urban areas: synergies and conflicts, *Municipal Engineer*, Vol. 159, pp. 185-191.
- Ménard, I., Tassé, R., Tremblay, C., Demers, M. (s. d.). *Anjou le plan de développement durable 2012-2015*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Documents : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ARROND_ANJ_FR/MEDIA/DOCUMENTS/D%C9VELOPPEMENT%20DURABLE%20WEB.PDF
- Miller, R-W. (1988). *Urban Forestry : Planning and Managing Urban Green-spaces*. New-Jersey, Etats-Unis : Prentice Hall.
- Noël, A. (2015). *Compte rendu du programme « verdir son entreprise » dans le secteur industriel d'Anjou*. Montréal, Soverdi, 3 pages.
- Nowak, D. (2014). Trees Improve Human Health and Save Lives. Repéré sur le site de l'United States Department of Agriculture, section Research Highlights : http://www.fs.fed.us/research/highlights/highlights_display.php?in_high_id=634
- Olivier, A., Chicoine, B., Lafontaine-Messier, M. (2008). La contribution potentielle de la forêt urbaine au développement durable des villes du Québec. *Institut Hydro-Québec en environnement développement et société de l'Université Laval*. 1 (1), 1-30.
- Oke, T.R. (1982). The energetic basis of the urban heat island, *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, Vol. 108, pp. 1-24.

- Organisation météorologique mondiale (OMM) (2015). Les concentrations de gaz à effet de serre battent de nouveau records. Repéré sur le site Météomédia, section Gaz à effet de serre : <https://www.meteomedia.com/nouvelles/articles/nouveau-record-de-gaz-a-effet-de-serre-dans-le-monde/59556>
- Pinchemel, P-G. (1988). *La face de la terre : éléments de géographie* (5^e édition). Paris, France : Armand-Collin.
- Pinon, P. (2002). *Atlas du Paris Haussmannien : La ville en héritage du Second Empire à nos jours*. (4^e édition). Paris, France : Éditions Parigramme
- Québec. Ministère des Affaires municipales et de la Métropole (MAMM) (2001). Gouvernement du Québec. *Cadre d'aménagement et orientations gouvernementales, Région métropolitaine de Montréal 2001-2021*. Québec : Les publications du Québec, 76 p.
- Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) (2008). L'envers de l'été : chaleur accablante et smog — Quelques conseils préventifs pour prévenir et réduire les risques à la santé. Repéré sur le site du Gouvernement du Québec montréal Avis et communiqués Gouvernement du Québec, section Salle de presse : <http://www.santemonteregie.qc.ca/agence/presse/communiques/detail/commasss20040616.fr.html;jsessionid=6252F6404E22010922F14D5A51AC4575#.Vki0WYQqbVo>
- Québec. Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT) (2010). Outils de planification. Repéré sur le site du Ministère des Affaires municipales, Régions et Occupation du territoire, section Aménagement du territoire : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/schema-damenagement-et-de-developpement/>
- Québec. Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2012). *Le Québec en action vert 2020*. Repéré sur le site Gouvernement du Québec, section Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques phase 1 http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/pacc2020.pdf
- Québec. Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) (2016). Information sur la pollution atmosphérique : santé et services sociaux Repéré sur le site du Gouvernement du Québec, section Environnement : <http://www.msss.gouv.qc.ca/sujets/santepub/environnement/index.php?qualite-de-lair-pollution>
- Québec. Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (MEES) (2016). Virage santé à l'école : Mesure d'embellissement des cours d'école (50530). Repéré sur le site du Gouvernement du Québec, section Enseignants : http://www3.education.gouv.qc.ca/dgfe/Parametre_asp/application/mesures/Guide%20pour%20le%20formulaire%20-%20Mesure%2050530.pdf
- Radio-Canada. (2013). Les îlots de chaleur s'étendent en banlieue. Repéré sur le site de Radio-Canada, section Blogue : <http://blogues.radio-canada.ca/rive-sud/ilots-chaleur-banlieue/>

- Reeves, F. (2011). *Planète cœur – Santé cardiaque et environnement*. Éditions MultiMondes et Éditions du CHU Sainte-Justine, Montréal, 139 p.
- Rivière, J-M. (1996). *La plante dans la ville : Angers*. (3^e édition). Paris, France : Paris : Institut national de la recherche agronomique.
- Rose, J-K. (s. d.) The City Beautiful Movement. Repéré sur le site de University of Virginia, section Planners and reformers : <http://xroads.virginia.edu/~CAP/CITYBEAUTIFUL/city.html>
- Salanié, J. (2014). Les bénéfices non marchands des espaces verts publics en ville. Repéré sur le site de Fredon-Lorraine, section Colloque : <http://www.fredon-lorraine.com/UserFiles/File/colloque-gdep-2014/01-salanie-texte-complement.pdf>
- Santé Canada. (2011). L'effet des îlots de chaleur urbains : causes, impacts sur la santé et stratégies d'atténuation. Repéré sur le site de Santé Canada, section Bulletin : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/climat/adapt1_bulletin-adapt1/index-fra.php
- Santé Canada (2013). Effet de la pollution atmosphérique sur l'appareil respiratoire. Repéré sur le site de Santé Canada, section Santé de l'environnement et du milieu de travail : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/out-ext/health-sante/respir-fra.php>
- Santini, C. (2013). Promenades plantées et espaces verts : un regard historique sur la nature en ville de Paris. Repéré sur le site clubdemeter, section Promenades plantées et espaces verts : http://www.clubdemeter.com/pdf/ledemeter/2013/promenades_plantees_et_espaces_verts_un_regard_historique_sur_la_nature_en_ville_de_paris.pdf
- Savage, G., Timothy T., Nix, T., Whitehead, C., Blair, J. (1991). Strategies for assessing and managing organizational stakeholders. *Academy of Management Executive*, Vol. 5, No. 2, p. 61-75.
- Séguir, F., Benassi, A., Noyel, A., Neyret, J., Duprey, F. (2011). *La charte de l'arbre : construisons ensemble une nouvelle culture urbaine*. Repéré sur le site de Grand Lyon, section Média : http://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/arbres/20111214_gl_chartearbre.pdf
- Simard, C. (2011). L'urgence de planifier la conservation et le développement sur le territoire du grand Montréal. Repéré sur le site de Nature Québec, section commentaires et recommandations présentés à la communauté métropolitaine de Montréal : http://www.naturequebec.org/fichiers/Biodiversite/ME11-10-05_CMM.pdf
- Stefulesco, C. (1993). *L'urbanisme végétal : mission du végétal*. (3^{ème} édition). Rhône-Alpes. France. Édition : Institut pour le développement forestier.
- Subburayalu, S.K., Sydnor, T. (2011). Should we consider expected environmental benefits when planting larger or smaller tree species? *Arboriculture & Urban Forestry*. Volume 37 (4): 167-172.
- Ulrich, R., Parsons R. (1992). Influences of passive experiences with plants on individual well-being and health. *Timber Press Inc.* p 1-78.

- United Cities and Local Governments. (s. d.). *Chartes Européenne des Droits de l'Homme dans la Ville*. Repéré sur le site de UCLG Committee on Social Inclusion, Participatory Democracy and Humans Rights, section European Charter for the safeguarding of Humans Rights in the city : http://www.uclg-cisd.org/sites/default/files/CISDP%20Carta%20Europea%20Sencera_baixa_2.pdf
- Ville de Montréal. (2005). *Plan d'urbanisme de Montréal Arrondissement de Rosemont-La-Petite-Patrie*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Arrondissement Rosemont-La-Petite-Patrie : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/plan_urbanisme_fr/media/documents/111121_chapitre_21.pdf
- Ville de Montréal. (2007). *Document d'information*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Arrondissement du Sud-Ouest : https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/arrond_sou_fr/media/documents/ccp_2007_1_1_20_piia_document_info_concordance.pdf
- Ville de Montréal. (2010a). *Comités et consultations publiques*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Comités et consultations publiques. http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=6958,70375607&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Ville de Montréal. (2010b). *Le Parc d'affaire d'Anjou*. Repéré sur Ville de Montréal, section Présentation octobre 2010 : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/COMMISSIONS_PERM_V2_FR/MEDIA/DOCUMENTS/MEM_PARCANJOU_20101021.PDF
- Ville de Montréal. (2011a). *Carte de l'arrondissement*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Document : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/lib_arr_fr/media/documents/carte_arr_anj.pdf
- Ville De Montréal. (2011b). *Population totale et superficie des arrondissement de Montréal et des villes liées, agglomération de Montréal , 2011*. Repéré sur le site de la Ville de Montréal, section Document : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/POPULATION%20ET%20SUPERFICIE%202011.PDF
- Ville de Montréal. (2012). *Plan d'action canopée 2012-2015*. Repéré sur le site de Ville de Montreal, section Direction des grands parcs et du verdissement : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/GRANDS_PARCS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PAC_JUIN_2012_FINAL.PDF
- Ville de Montréal. (2013). *Population et démographie*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Documents. http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/POPULATION%20ET%20D%C9MOGRAPHIE_LOGEMENT.PDF

- Ville de Montréal. (2014a). Coût du traitement par mètre cube d'eaux usées (excluant amortissement). Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Vue sur les indicateurs de performance.
<http://ville.montreal.qc.ca/vuesurlesindicateurs/index.php?kpi=1257>
- Ville de Montréal. (2014b). Profil sociodémographique arrondissement d'Anjou. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Documents.
http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PROFIL_SOCIODEMO_ANJOU.PDF
- Ville de Montréal. (2014c). *Profil économique ville de Montréal arrondissement d'Anjou*. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Documents :
http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PE%20ANJOU%202014.PDF
- Ville de Montréal. (2014d). *Profil économique Ville de Montréal Arrondissement de Saint-Laurent*. Repéré sur le site de la Ville de Montréal, section Média, Document :
http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PE%20SAINT-LAURENT%202014.PDF
- Ville de Montréal. (2014e). *Profil économique Ville de Montréal Arrondissement de Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension*. Repéré sur le site de la Ville de Montréal, section Média, Document :
http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/MTL_STATS_FR/MEDIA/DOCUMENTS/PE%20VILLERAY%20ST-MICHEL%20PARC-EX%202014.PDF
- Ville de Montréal. (2015). Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Schéma d'aménagement.
http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=9517,133997570&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Ville de Montréal. (2016). Rosemont–La Petite-Patrie – Îlots de chaleur. Repéré sur le site de Ville de Montréal, section Environnement, salubrité et pollution :
<http://www1.ville.montreal.qc.ca/banque311/content/rosemont-la-petite-patrie—îlots-de-chaleur>
- Ville de Montréal, (s. d.) Le Mont-Royal : le grand parc urbain de la métropole du Canada. Repéré sur le site de la Ville de Montréal, section 1871-1906.
<http://www1.ville.montreal.qc.ca/siteofficieldumontroyal/histoire/1871-1906>
- Vivre en Ville (a), (s. d.). Verdissement. Repéré sur le site de Collectivités viables, section Sujets.
<http://collectivitesviables.org/sujets/verdissement/>
- Vivre en ville (b) (s. d.). Urbanisme végétal. Repéré sur le site de Collectivités viables, section Sujets.
<http://collectivitesviables.org/sujets/urbanisme-vegetal/>
- Voogt, J.A. (2002). Urban heat island, *Encyclopedia of global environmental change*, Vol. 3, pp. 660-666.
- Voogt, J.A. (2004). Application of a 3-D urban surface-sensor sun model to estimate urban thermal anisotropy for a range of urban geometries. 5^e symposium of the Urban Environment, *American Meteorological Society*, 23-26. Aug. 2004 Vancouver, BC, Canada.

ANNEXE 1- DEVIS TECHNIQUE : APPORT DE TERRE DE CULTURE

(tiré de M-B. Pasquier, document interne, 26 mai 2016)

École Saint-Louis-de-Gonzague Annexe
Montréal
AMÉNAGEMENT PAYSAGER

DEVIS
TECHNIQUE

Janvier 2015

CONDITIONS EXISTANTES ET NOUVEL AMÉNAGEMENT

1 APPORT DE TERRE DE CULTURE

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Conditions générales

- .1 Les dessins et devis d'architecture de paysage doivent être lus et interprétés à la lumière des plans d'architecture de paysage.
- .2 Tous les travaux doivent se conformer à tout code et toute loi pertinents établis par les gouvernements municipal, provincial et fédéral et par toute autre autorité ayant juridiction.

1.2 Étendue des travaux

- .1 L'entrepreneur doit, conformément aux documents, effectuer la mise en place de toute la terre de culture requise pour :

Les fosses pour les arbres.

1.3 Travaux connexes

- la préparation des lits de plantation;
- le transport hors du site des matériaux indésirables;
- le ragréage avec les surfaces adjacentes.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 Matériaux :

Terre franche :

Terre arable (terre cultivable) ni trop riche en argile, ni trop pauvre en sable dont la teneur en matières organiques se situe entre 4% et 5% pour les terres franches sablonneuses et entre 2% et 3% pour les terres argileuses. La terre doit être exempte de terre de sous-sol, racines, mottes de gazon, mauvaises herbes, matières toxiques, cailloux et autres corps étrangers.

Terre noire :

Terre constituée de produits en décomposition, assez souple et homogène, exempte de résidus colloïdaux, de bois, de soufre et de fer et ayant une teneur maximale en eau de 15%. La grosseur des particules déchiquetées doit être inférieure à 6 mm.

Sable grossier :

Sable naturel seulement et dont la granulométrie doit se situer entre les limites spécifiées

a DIMENSION DU TAMIS		MASSE TOTALE PASSANT LE TAMIS EN%
t	10 mm	100
a		
b	5 mm	95 à 100
l		
e	2,5 mm	80 à 100
a		
u	1,25 mm	50 à 90
s	630 µm	25 à 65
u		
i	315 µm	10 à 35
v		
a	160 µm	2 à 10
n		
t		

. Pas plus de 45% des particules ne doivent être retenues entre deux (2) tamis consécutifs de ce tableau. La granulométrie doit être déterminée selon la méthode d'essai CAN/ CSA-A23.2-2A.

Constituant organiques (fumier et/ou compost) :

Les constituants organiques doivent être issus d'un processus biologique assurant la décomposition des sous-produits d'origine végétale et/ou d'origine animale, (excluant le fumier de volaille) en un produit organique stable, riche en composés humiques. Le matériau sera homogène, aura l'apparence d'un terreau et ne dégagera aucune odeur fétide.

2.2 Mélanges de terre de culture fabriquée et tamisée (proportions volumétriques) :

.1 Mélange no 1 (pour couvre-sol et fosses d'arbres) :

- .une partie de terre noire
- .une partie de sable grossier
- .deux parties de terre franche

.2 Exigences granulométriques :

Les deux types de mélanges de terre de culture doivent respecter le fuseau granulométrique indiqué au tableau suivant, effectués selon la norme BNQ 2501 025 modifiée pour les sols mixtes (organiques et inorganiques).

DIMENSION DU TAMIS	MASSE TOTALE PASSANT LE TAMIS EN%
10 mm	100
5 mm	98 à 100
1,25 mm	90 à 97
630 µm	80 à 95
315 µm	50 à 85
160 µm	35 à 65
80 µm	15 à 35

.3 Matière organique :

La vérification de la matière organique présente dans les mélanges sera faite par oxydation, selon la méthode « Walkley/Black »

.5 Éléments chimiques :

Les différentes composantes chimiques des mélanges de terre de culture doivent se situer dans les proportions favorisant la croissance normale des végétaux.

2.3 Caractéristiques des mélanges :

Mélange no 1 (pour couvre-sols et fosses d'arbres) :

Matière organique entre 4% et 7% pH entre 6 et 7

capacité d'échange cationique (C.E.C.) entre 10 et 20 MEQ/100g.

capacité de rétention d'eau : Maximum 20%

2.4 Fournisseur :

Les mélanges de terre de culture doivent provenir d'un fournisseur accrédité (ex : Savaria, Les Sols Champlain, etc.)

2.5 Livraison :

Tout chargement livré sur le site des travaux doit être accompagné d'un bordereau de livraison indiquant la provenance, le type de mélange, la quantité, la date et le lieu de livraison. Remettre au Maître d'œuvre une copie de chaque bordereau de livraison.

2.6 Échantillonnage / Acceptation finale :

L'acceptation finale des différents mélanges de terre de culture se fera sur le matériau mis en place sur le site des travaux, après que le Maître d'œuvre aura effectué les analyses de contrôle.

2.7 Identification des fosses d'arbres :

Le centre de chaque fosse d'arbre doit être clairement identifié au moyen d'un piquet de bois 50 x 75 x 1000 mm enfoncé aux deux tiers (2/3) et dont l'extrémité est peinte en jaune.

2.8 Récupération de terre de culture :

La récupération de terre déjà en place sur le site des travaux, en vue de l'utilisation dans les mélanges prescrits, n'est pas acceptée par le Maître d'œuvre. La fabrication des mélanges de terre de culture sur ledit site est également refusée.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 Les fosses d'arbres mesurent 1250 X 1250 X 1000 mm de profondeur.

FIN DE SECTION

ANNEXE 2- DEVIS TECHNIQUE : PLANTATION

(tiré de M-B. Pasquier, document interne, 26 mai 2016)

École Saint-Louis-de-Gonzague Annexe
Montréal
AMÉNAGEMENT PAYSAGER

DEVIS
TECHNIQUE

Janvier 2015

02 CONDITIONS EXISTANTES ET NOUVEL AMÉNAGEMENT

2 PLANTATION

PARTIE 1 GÉNÉRALITÉS

1.4 Conditions générales

- .1 Les dessins et devis d'architecture de paysage doivent être lus et interprétés à la lumière des plans d'architecture de paysage.
- .2 Tous les travaux doivent se conformer à tout code et toute loi pertinents établis par les gouvernements municipal, provincial et fédéral et par toute autre autorité ayant juridiction.

1.5 Étendue des travaux

- .1 L'entrepreneur doit réaliser, conformément aux documents, les ouvrages requis par le présent fascicule et indiqués au plan P-103 Plantation. De façon non limitative, les ouvrages sont les suivants :
 - effectuer la plantation des arbres;
 - fournir et disposer le BRF.

1.6 Travaux connexes :

1. terrassement;
2. apport de terre végétale;
3. les excavations nécessaires;
4. le transport hors du site des matériaux inutilisables;
5. le ragréage avec les surfaces adjacentes.

1.7 Protection

- .1 Protéger les clôtures, arbres, aménagements paysagers, éléments naturels, repères de nivellement, bâtiments existants, le sous-sol, revêtements en dur existants, canalisations de services publics en surface ou souterraines qui doivent demeurer en place. Réparer tout dommage.

PARTIE 2 PRODUITS

2.1 Généralités

Le plan de plantation 02 doit toujours être lu conjointement avec la liste de plantation.

Tous les végétaux utilisés doivent provenir de pépinières de production reconnues. Ils doivent satisfaire aux exigences décrites dans les normes du B.N.Q. (Bureau de normalisation du Québec) relatives aux produits de pépinières.

Le système des branches, la hauteur, la forme et les racines doivent être conformes aux spécifications indiquées aux normes suivantes :

- BNQ 0605-010 : Aménagement paysager – Plantes de pépinières
Ornementales et fruitières – vocabulaire
- BNQ 0630-020 : Plantes de pépinières ornementales et fruitières
- BNQ 0631-075 : Arbres à feuilles caduques – spécialisations
- BNQ 0635-075 : Arbustes à feuilles caduques – spécialisations

2.2 Approbation des végétaux

Aucune plantation ne doit être exécutée par l'entrepreneur avant que les végétaux n'aient été vérifiés et acceptés en coordination avec Soverdi et l'architecte paysagiste au moment de la livraison.

L'approbation des végétaux a lieu au moment de la livraison.

2.3 Caractéristiques végétatives et dimensionnelles

1. Les végétaux doivent être viables et exempts de maladie et d'insecte.
2. Les branches et la tige ne doivent présenter ni dommage mécanique, ni état physiologique pouvant nuire à l'aspect de la plante ou à son développement.
3. Les végétaux doivent avoir un système racinaire fibreux suffisamment ramifié.
4. Le diamètre et la hauteur des végétaux correspondent à ceux spécifiés aux plans et à la liste de plantation.

2.4 Amendements

L'entrepreneur doit fournir avant le début des travaux, les fiches techniques et descriptives de tous les amendements prescrits au devis.

1. Mycorhize

MYKE® PRO PAYSAGISTE est un inoculant mycorhizien utilisé pour la transplantation de la plupart des arbres, arbustes et plantes herbacées. Distribué par Premier Tech Biotechnologies, 1, avenue Premier, Rivière-du-Loup (Québec), G5R 6C1, Canada. 1 800 606-6926, info@usemyke.com

2.5 Bois raméal fragmenté (BRF)

Le BRF utilisé comme couvre-sol dans les fosses et pour réaliser les cuvettes de rétention à la plantation des arbres doit provenir de branches d'élagage de feuillus (7 cm diamètre max) max 10% de résineux. Un échantillon doit être soumis et approuvé par le Maître d'œuvre avant la livraison au chantier. TYPE SAVARIA **BOIS RAMÉAL FRAGMENTÉ CALIBRÉ (3319)**

2.6 Matériaux de support

Tuteurs profilés métalliques en T de 35 X 35 X 2500 mm. Anneaux galvanisé d'ancrage et tendeurs, couverts d'une couche d'apprêt zinguée. Anneaux de protection; fils galvanisé no. 10 recouvert d'un tuyau de caoutchouc. Fils de hauban : souples et galvanisée no. 10.

PARTIE 3 EXÉCUTION

3.1 Préparation et transport

- .1 Les arbres devront être plantés entre le 15 septembre et le 15 octobre
- .2 La préparation et le transport des végétaux sont à la charge de Soverdi. Coordonner avec Soverdi la date souhaitée de livraison 2 semaines à l'avance puis 3 jours à l'avance confirmer la date idéale.
- .3 L'entrepreneur doit coordonner la livraison des végétaux avec les travaux de plantation. La livraison des arbres doit être planifiée de façon à ce que ceux-ci soient plantés au fur et à mesure que la livraison s'effectue, à l'intérieur d'un délai maximal de quarante-huit heures. Les dates de livraison et les quantités de végétaux à livrer sont définies selon l'avancement des travaux préparatoires (fosses d'arbres et lits de plantation);
- .4 L'entrepreneur doit aviser le représentant du moment prévu du départ de la pépinière et de l'heure d'arrivée des végétaux sur le site des travaux;
- .5 les végétaux non-conformes seront refusés à l'arrivée sur le site des travaux et devront être sortis immédiatement du site.

3.2 Fosses de plantation

L'excavation, l'apport de terre végétale et la plantation se font simultanément de façon à ne pas laisser les fosses et les lits de plantations ouverts.

3.3 Calendrier de livraison et de plantation

L'entrepreneur doit tenir compte des directives suivantes dans l'établissement de son calendrier des travaux :

- Établir un échéancier de livraison et de plantation des végétaux en fonction des prescriptions suivantes et tel que décrit dans la présente section. Il est obligatoire que l'entrepreneur planifie son échéancier en fonction des dates et des ouvrages suivants :
- Plantation des arbres feuillus : du 15 avril au 4 juin;
du 15 septembre au 15 novembre
- L'entrepreneur doit aviser le Maître d'œuvre vingt-quatre heures avant de débiter les travaux de plantation.
- Coordonner les travaux et la préparation des fosses d'arbres avant la livraison afin de minimiser les délais de stockage hors terre pour les arbres.
- L'entrepreneur s'assure que la livraison est effectuée au fur et à mesure des besoins pour la plantation. Le délai entre la livraison et la plantation ne doit pas dépasser quarante-huit heures.

3.4 Lieu temporaire d'entreposage des végétaux

L'entrepreneur doit prévoir une aire d'entreposage pour les végétaux et assurer l'arrosage durant cette période. L'emplacement de cette aire sera désigné et approuvée par le représentant de la Ville.

Mesures à prendre au lieu d'entreposage :

1. Les plantes qui ne peuvent être plantées dès leur livraison doivent être déposées par terre côte à côte;
2. Bien arroser les pots ainsi que les mottes des arbres de façon à garder leur système racinaire toujours humide;

3.5 Plantation

Selon son échéancier et les secteurs à planter, l'entrepreneur doit placer tous les végétaux sur les lits de plantation (préalablement réalisés) et faire approuver l'emplacement des végétaux avant d'entreprendre les travaux de plantation.

L'entrepreneur doit effectuer la plantation de la façon suivante :

1. Bêcher les parois et les côtés de la fosse;
2. Verser 150 mm de terre végétale au fond du trou de plantation;
3. Installer la plante bien droite et à la bonne hauteur dans le trou de plantation. Une fois mises en terre, les plantes doivent se trouver 25 mm plus haut par rapport à la surface du sol que dans leur état naturel avant la transplantation.

4. Pour les végétaux en motte, relâcher la toile de canevas et en couper le tiers supérieur en prenant soin de ne pas défaire la motte. L'emballage et les cordes doivent être sectionnés. Sectionner et enlever les arceaux métalliques sur tout le pourtour de la motte à la mi-hauteur de la motte;
5. Pour les végétaux en pot, l'entrepreneur doit s'assurer que les végétaux soient suffisamment arrosés avant d'enlever le pot, afin que la motte ne s'effrite pas. Pour chaque plante en pot, l'entrepreneur doit à l'aide d'une bêche, entailler l'extérieur de la motte. Mettre la plante sur le côté et effectuer une coupe nette et franche, à travers la motte à partir de la mi-hauteur afin de rompre les racines circulaires.
6. Remplir soigneusement avec la terre végétale par tranche de 140 mm en prenant soin de bien fouler le sol et de tremper à fond entre chaque tranche. Quand les trous sont remplis de terre aux deux-tiers environ, arroser abondamment avant d'ajouter le reste de la terre de façon à éliminer les poches d'air. Une fois mises en terre, les plantes doivent se trouver plus bas par rapport à la surface du sol que dans leur état naturel avant la transplantation. **Arroser abondamment** toutes les plantes moins d'une heure après la plantation de façon à imbiber complètement tout le système racinaire;
7. Tous les arbres doivent être mis en place de façon à éviter tous dommages à la plante. Les arbres brisés ou endommagés ne seront pas acceptés;
8. Lors des travaux de plantation, répandre de la mycorhize selon les recommandations du fabricant;
9. L'entrepreneur doit réaliser une cuvette d'arrosage autour de tous les végétaux en y faisant un rebord de 100 mm de hauteur;
10. Par la suite, l'entrepreneur doit arroser copieusement tous les végétaux. L'arrosage doit être effectué à l'aide d'un jet fin dirigé vers la surface du lit de plantation et en dehors des heures d'ensoleillement ardent, soit avant 10h30 et après 15 heures.
11. Tenir compte d'un tassement d'environ 25% en volume lors de la mise en place de la terre végétale afin de respecter les niveaux projetés;
12. Faire approuver les travaux de plantation par le Maître d'œuvre.

3.6 Paillage

L'entrepreneur doit respecter les directives suivantes pour le paillage :

1. Faire approuver les travaux de plantation avant de procéder au paillage;
2. Ameubler la terre dans les fosses puis enlever les débris et les mauvaises herbes;
3. Étendre une couche de paillis d'une épaisseur de 50 mm au moins et de 100 mm au plus;
4. Si le paillis est susceptible d'être emporté par le vent, il faut le mouiller et le mélanger avec un peu de terre végétale avant de l'étendre;
5. À l'automne, le paillage doit se faire immédiatement après la plantation au printemps. Il faut attendre que le sol soit réchauffé.

3.7 Tuteurage

Tous les arbres feuillus plantés seront tuteurés avec **un poteau** placé à l'intérieur de la motte. Les arbres seront tenus aux poteaux avec des sellettes. Le tuteurage doit être effectué immédiatement après la plantation.

3.8 Taille de formation et élagage

La taille de formation et l'élagage des végétaux doivent être exécutés avant l'arrachage des végétaux par le pépiniériste.

L'entrepreneur doit prévoir que lors de la plantation ou lors de la période de garantie, certains arbres pourraient nécessiter une taille.

En tout temps, la taille doit être réalisée en respectant le port naturel des végétaux. Dans tous les cas, la branche maîtresse de l'arbre (flèche terminale) ne doit pas être élaguée.

3.9 Garantie et entretien

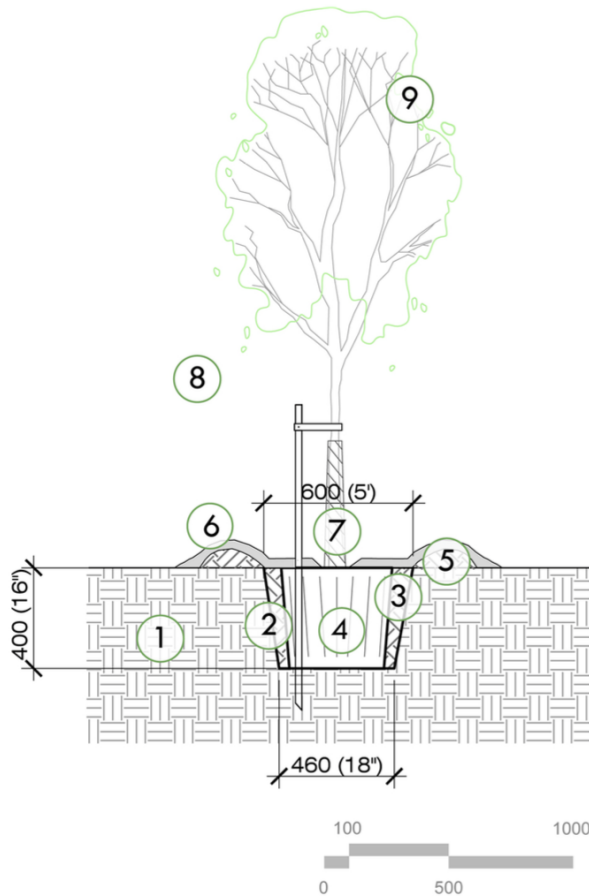
Les arbres devront être arrosés 2 fois par semaine pendant les 4 premières semaines après la plantation, et 1 fois par semaine pendant 4 autres semaines, pour un total de 8 semaines d'entretien. De plus, l'arrosage doit être effectué en dehors des heures d'ensoleillement ardent (avant 10h30 et après 15h) et chacun des arbres doit être arrosé pendant 15 minutes pour chaque séance d'arrosage.

Aucune garantie n'est exigée car Soverdi fournit les végétaux, mais l'arrosage sera surveillé par l'architecte paysagiste qui pourra émettre une directive si les arbres viennent à manquer d'arrosage.

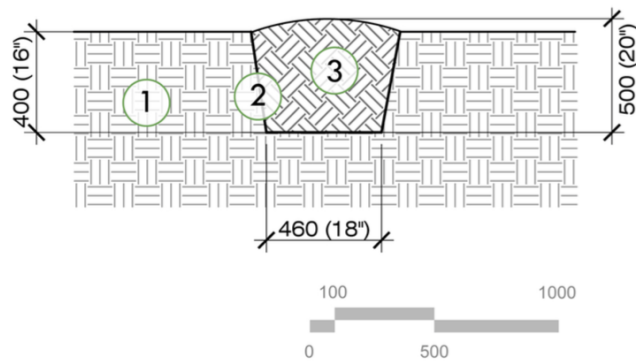
FIN DE SECTION

ANNEXE 3- DÉTAILS DE PLANTATION SELON LA NORME DU BNQ

(M-B. Pasquier/Soverdi, document interne, 15 mai 2016)



- 1 Sol non remanié
- 2 Fosse de plantation
- 3 Terre mélange no. 1
- 4 Motte
- 5 Cuvette d'arrosage
- 6 Paillis ou BRF
- 7 Protection
- 8 Tuteur 1200mm (4')
- 9 Arbre



- 1 Sol non remanié
- 2 Fosse de plantation
- 3 Terre mélange no. 1

ANNEXE 4- PHOTOS DE VERDISSEMENT AVANT/APRÈS

(tiré de M-B. Pasquier, document interne, 26 mai 2016)

Avant



Après

